

**Proposta di realizzazione di un Comparto Produttivo Agroalimentare tra Emilia Wine s.c.a. e PreGel s.p.a.  
mediante Accordo di Programma in variante alla pianificazione territoriale ed urbanistica  
ai sensi degli artt. 59 e 60 della L.R. 24 / 2017  
in via 11 settembre 2001, Arceto di Scandiano (RE)**

**PROGETTO DEFINITIVO**

Proponenti:

Lares Srl

via E. Comparoni, 64 - 42122 Gavasseto, Reggio Emilia

**Lares s.r.l.**  
Sede Legale: Via Comparoni n. 64  
42122 REGGIO EMILIA  
Indirizzo Postale: C.F. 10 SUCC/2  
42121 REGGIO EMILIA  
Cod. Fisc. e Part. I.V.A. 01514730356

PreGel Spa

via E. Comparoni, 64 - 42122 Gavasseto, Reggio Emilia

**PreGel**  
Your passion. Our ingredients.

**PreGel S.p.A.**  
PO BOX 19 SUCC. 2 - 42121 REGGIO EMILIA  
Via Comparoni n. 64 - GAVASSETO  
42122 REGGIO EMILIA (Italy)  
Cod. Fisc./Part. I.V.A. 01133190353

Emilia Wine Sca

via 11 Settembre 2001, 3 - 42019 Arceto di Scandiano (RE)

**EMILIA WINE®**  
SOCIETÀ COOPERATIVA AGRICOLA

**Emilia Wine s.c.a.**  
Via 11 Settembre 2001, 3 - 42019 Arceto di Scandiano (RE) - ITALY  
Tel. 0522-999107 - Fax 0522-909637  
Prog. Impex (RE) - C.F. - P.Iva: 001130230352 - REA CCGAA, RE 40879

*Progetto urbanistico, architettonico, infrastrutturale e coordinamento generale:*

**Andrea Oliva architetto**

via L. Ariosto 17 - 42121 Reggio Emilia

tel 0522 1713846 - info@cittaararchitettura.it

ing. Giacomo Fabbi, arch. Luca Parini,

arch. Luca Paroli, arch. Marinella Soliani

*Progetto Strutturale:*

**Studio Tecnico Associato Abaton**

viale Martiri della Libertà 16 - 42019 Scandiano (RE)

ing. Sergio Spallanzani

*Progetto Impianti Elettrici e Speciali:*

**Eta Studio Srl**

via F. Cassoli 12 - 42123 Reggio Emilia

p.i. Fabrizio Costoli, p.i. Claudio Villa

*Progetto Impianti Meccanici e Idrici antincendio:*

**MBI Energie Srl**

via degli Artigiani 27 - 42019 Scandiano (RE)

ing. Federico Mattioli

*Progetto Prevenzione Incendi, Sicurezza in fase di*

*Progettazione e Rapporto Ambientale VAS:*

**SIL engineering Srl**

via Aristotele 4 - 42122 Reggio Emilia

PREV. INCENDI: p.i. Massimo Sambuchi, ing. Andrea Prampolini

SICUREZZA: p.i. Massimo Sambuchi

AMBIENTE: dott. Manuela Salsi

- UR PROGETTO URBANISTICO
- AR PROGETTO ARCHITETTONICO
- IN PROGETTO INFRASTRUTTURALE
- ST PROGETTO STRUTTURALE
- IE PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI
- IM PROGETTO IMPIANTI MECCANICI
- IA PROGETTO IMPIANTI IDRICI ANTINCENDIO
- VF PROGETTO PREVENZIONE INCENDI
- SIC PROGETTO SICUREZZA
- VAS RAPPORTO AMBIENTALE VAS

oggetto:

**STATO DI PROGETTO**

RELAZIONE SUL CONTENIMENTO ENERGETICO

scala:

-

revisione:

0

data:

settembre 2018

*Federico Mattioli*

ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DOTT. ING.  
FEDERICO  
MATTIOLI  
n. 1317  
REGGIO EMILIA

**IM.SP.FU.01**

**RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 8  
DELLA DGR 20 LUGLIO 2015, n. 967  
DGR 24 OTTOBRE 2016, n. 1715**

**ALLEGATO 4**

COMMITTENTE : **PREGEL**  
EDIFICIO : **EDIFICIO ADIBITO AD UFFICI**  
INDIRIZZO : **VIA 11 SETTEMBRE 2001, 3 - 42019 SCANDIANO (RE)**  
COMUNE : **Scandiano**  
INTERVENTO : **Proposta di realizzazione di un Comparto Agroalimentare tra  
Emilia Wine s.c.a e PreGel s.p.a  
NUOVA COSTRUZIONE DI FABBRICATO AD USO UFFICI.**

Rif.: **20180705 COMPARTO PREGEL uffici - AGG.2 COMUNE.E0001**  
Software di calcolo : **Edilclima - EC700 - versione 8**



**MBI**  
**Energie** s.r.l.

**Consulenze Termotecniche Acustiche  
Prevenzione Incendi - Analisi Energetiche**

via degli Artigiani, 27  
42019 **SCANDIANO (RE)**  
Tel +390522984450  
C.F./P.IVA 01645690353  
e-mail: [mbienergie@mbienergie.it](mailto:mbienergie@mbienergie.it)  
web: [www.mbienergie.it](http://www.mbienergie.it)  
Capitale Sociale € 25.000,00 i.v.

**Schema di relazione tecnica di progetto attestante la rispondenza alle prescrizioni per il contenimento del consumo di energia degli edifici e dei relativi impianti termici, (art. 8 comma 2)**

**ALLEGATO 4**  
**EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE ED EDIFICI AD ENERGIA QUASI ZERO**  
**INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE O AMPLIAMENTO DI**  
**EDIFICI ESISTENTI**

**SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI**

**1. RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI:**

|                                     |  |   |  |
|-------------------------------------|--|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <b>NUOVA COSTRUZIONE</b><br><b>(art.3 comma 2 lett. a)</b>   | Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione |  |
| <input type="checkbox"/>            | <b>RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE</b><br><b>DI PRIMO LIVELLO</b><br><b>(art.3 comma 2 lett. b) punto i)</b> | <input type="checkbox"/>  | Interventi sull'involucro edilizio con un'incidenza superiore al 50% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, in qualunque modo denominati E CONTEMPORANEA ristrutturazione o nuova installazione dell'impianto termico di climatizzazione invernale e/o estiva asservito all'intero edificio |
| <input type="checkbox"/>            |  | <input type="checkbox"/>  | RISTRUTTURAZIONE RILEVANTE: Intervento di ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro di edificio esistente avente superficie utile superiore a 1000 m <sup>2</sup>  |
| <input type="checkbox"/>            | <b>AMPLIAMENTO</b><br><b>(art.3 comma 3 punto i)</b>   | <input type="checkbox"/>  | Nuovo volume climatizzato con un volume lordo superiore al 15% di quello esistente, o comunque superiore a 500 m <sup>3</sup>  |
| <input type="checkbox"/>            |  | <input type="checkbox"/>  | Realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente   |
| <input type="checkbox"/>            |  | <input type="checkbox"/>  | Realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti  |
|                                     |  | <input type="checkbox"/>  | Connesso funzionalmente al volume preesistente   |
|                                     |  | <input type="checkbox"/>  | Costituisce una nuova unità immobiliare  |
|                                     |  | <input type="checkbox"/>  | Servito mediante l'estensione di sistemi tecnici preesistenti  |
|                                     |  | <input type="checkbox"/>  | Dotato di propri sistemi tecnici separati dal preesistente   |

**DESCRIZIONE**

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere):

***Proposta di realizzazione di un Comparto Agroalimentare tra Emilia Wine s.c.a e PreGel s.p.a***  
***NUOVA COSTRUZIONE DI FABBRICATO AD USO UFFICI.***

## 2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Scandiano Provincia RE

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa, indicare che è da edificare nel terreno in cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale):

VIA 11 SETTEMBRE 2001, 3 - 42019 SCANDIANO (RE)

Edificio pubblico o a uso pubblico \_\_\_\_\_

L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai sensi dell'Allegato 1 ed ai fini dell'articolo 5, comma 15, del DPR n. 412/93 e dell'articolo 5, comma 4, lettera c) della L.R. n. 26/04.

Sezione \_\_\_\_\_ Foglio \_\_\_\_\_ Particella \_\_\_\_\_ Subalterni \_\_\_\_\_

### 2.1 TITOLO ABILITATIVO (PERMESSO DI COSTRUIRE, SCIA, CILA)

Titolo abilitativo n. \_\_\_\_\_ del 27/07/2018

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del DPR 26 agosto 1993, n. 412 ed alla definizione di "Edificio" della DGR 20 luglio 2015, n. 967 (per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.

Numero delle unità immobiliari 1

### 2.2 SOGGETTI COINVOLTI

Committente (i) PREGEL  
VIA EZIO CAMPARONI, 64 - 42122 GAVASSETO (RE)

Progettista dell'isolamento termico  
Ing, MATTIOLI FEDERICO  
Albo: INGEGNERI Pr.: REGGIO EMILIA N.iscr.: 1317

Progettista degli impianti energetici  
Ing, MATTIOLI FEDERICO  
Albo: INGEGNERI Pr.: REGGIO EMILIA N.iscr.: 1317

Direttore lavori dell'isolamento termico  
OLIVA ANDREA  
Albo: ARCHITETTI Pr.: REGGIO EMILIA N.iscr.: 365

Direttore lavori degli impianti energetici  
Ing, MATTIOLI FEDERICO  
Albo: INGEGNERI Pr.: REGGIO EMILIA N.iscr.: 1317

### 2.3 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO O DEL COMPLESSO DI EDIFICI

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono descritte nei seguenti documenti, allegati alla presente relazione:

Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e individuazione dell'intervento

Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi e mobili di protezione solare.

Parametri relativi all'edificio di progetto e di riferimento.

- Dati relativi agli impianti termici.
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
- Elaborati grafici relativi all'abaco delle strutture oggetto di intervento con indicazione del rispetto dei requisiti minimi richiesti.
- Progetto dell'impianto termico di climatizzazione invernale.
- Progetto dell'impianto termico di climatizzazione estiva (se previsto)
- Altro:

#### **2.4 EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO (NZEB)**

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono tali da poter classificare l'edificio come edificio ad energia quasi zero: \_\_\_\_\_

### 3. DATI GEOMETRICI E CLIMATICI DI PROGETTO

#### 3.1 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2473 GG

Temperatura minima invernale di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -5,2 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti 31,5 °C

#### 3.2 DATI GEOMETRICI E TEMPERATURE INTERNE DEL PROGETTO DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici e delle relative strutture)

| Descrizione              | V<br>[m <sup>3</sup> ] | S<br>[m <sup>2</sup> ] | S/V<br>[1/m] | Su<br>[m <sup>2</sup> ] | θ <sub>int,i</sub><br>[°C] | φ <sub>int,i</sub><br>[%] | θ <sub>int,e</sub><br>[°C] | φ <sub>int,e</sub><br>[%] |
|--------------------------|------------------------|------------------------|--------------|-------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|
| <b>Zona climatizzata</b> | 42204,2<br>1           | 15295,4<br>4           | 0,36         | 7563,59                 | 20,0                       | 65,0                      | 26,0                       | 0,0                       |

V Volume lordo climatizzato dell'edificio, al lordo delle strutture

S Superficie esterna che delimita il volume climatizzato

S/V Rapporto di forma dell'edificio

Su Superficie utile energetica dell'edificio

θ<sub>int,i</sub> Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale

φ<sub>int,i</sub> Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

θ<sub>int,e</sub> Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva (se presente)

φ<sub>int,e</sub> Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione estiva (se presente)

#### 3.3 DETERMINAZIONE DEI VOLUMI EDILIZI

Descrizione dei criteri adottati per la determinazione dei volumi edilizi in relazione a quanto previsto all'art. 5 della DGR 20.07.2015, n. 967.

***I requisiti minimi di prestazione energetica sono riportati nell'Allegato 2, nel quale vengono altresì specificati i criteri di gradualità nella loro applicazione in funzione delle tipologie di intervento di cui all'articolo 3, così come eventuali limiti ed eccezioni.***

#### 3.4 INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

- Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m
- Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici BACS
- Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture
- Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture
- Adozione di misuratori di energia (Energy Meter)
- Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore
- Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo:
- Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'ACS
- Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale:

#### 4. CONTROLLO DELLE PERDITE PER TRASMISSIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.1)

##### 4.1 COEFFICIENTE GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO

(Requisito All. 2 Sezione B.1.1)

| Zona | Descrizione       | H' <sub>τ</sub><br>Valore di progetto<br>[W/m <sup>2</sup> K] | H' <sub>τ</sub><br>Valore limite<br>[W/m <sup>2</sup> K] | Verifica |
|------|-------------------|---|--|----------|
| 1    | Zona climatizzata | 0,39  | 0,75   | Positiva |

##### 4.2 TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI EDILIZI: PARETI DI SEPARAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.1.2)

| Cod. | Descrizione | Trasmittanza U<br>di progetto<br>[W/m <sup>2</sup> K] | Trasmittanza U<br>valore limite<br>[W/m <sup>2</sup> K] | Verifica |
|------|-------------|---|---|----------|
|------|-------------|---|---|----------|

#### 5. CONTROLLO DEGLI APPORTI DI ENERGIA TERMICA IN REGIME ESTIVO

##### 5.2 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE MAGGIORMENTE ESPOSTE ALL'IRRAGGIAMENTO SOLARE

(Requisito All. 2 Sezione B.3.1)

##### 5.2.2 Fattore solare (g) del vetro

(Requisito All. 2 Sezione B.3.1.b nel caso di chiusure trasparenti non protette da sistemi di ombreggiamento)

| Cod. | Descrizione      | Fattore solare g <sub>gl</sub><br>Valore di progetto<br>[-] | Fattore solare g <sub>gl</sub><br>Valore limite<br>[-] | Verifica |
|------|------------------|---|--|----------|
| W5   | 605x510 (6 ANTE) | 0,400   | 0,600  | Positiva |
| W1   | 205x510 (2 ANTE) | 0,400   | 0,600  | Positiva |
| W2   | 305x510 (3 ANTE) | 0,400   | 0,600  | Positiva |
| W4   | 505x510 (5 ANTE) | 0,400   | 0,600  | Positiva |
| W3   | 405x510 (4 ANTE) | 0,400   | 0,600  | Positiva |
| W9   | 505x420 (5 ANTE) | 0,400   | 0,600  | Positiva |
| W6   | 205x420 (2 ANTE) | 0,400   | 0,600  | Positiva |
| W7   | 305x420 (3 ANTE) | 0,400   | 0,600  | Positiva |
| W8   | 405x420 (4 ANTE) | 0,400   | 0,600  | Positiva |

##### 5.3 CONTROLLO DELL'AREA SOLARE EQUIVALENTE ESTIVA

(Requisito All. 2 Sezione B.3.2)

| Zona | Descrizione       | A <sub>sol,est</sub> / A <sub>sup.utile</sub><br>Valore di progetto<br>[W/m <sup>2</sup> K] | A <sub>sol,est</sub> / A <sub>sup.utile</sub><br>Valore limite<br>[W/m <sup>2</sup> K] | Verifica |
|------|-------------------|---|--|----------|
| 1    | Zona climatizzata | 0,040   | 0,040  | Positiva |

**6. VALORI LIMITE DELL'INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE**

(Requisito All. 2 Sezione B.2.c)

**Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio**

|                                  |                 |                    |
|----------------------------------|-----------------|--------------------|
| Valore di progetto $EP_{H,nd}$   | <u>50,33</u>    | kWh/m <sup>2</sup> |
| Valore limite $EP_{H,nd,limite}$ | <u>64,86</u>    | kWh/m <sup>2</sup> |
| Verifica (positiva / negativa)   | <u>Positiva</u> |                    |

**Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio**

|                                  |                 |                    |
|----------------------------------|-----------------|--------------------|
| Valore di progetto $EP_{C,nd}$   | <u>21,09</u>    | kWh/m <sup>2</sup> |
| Valore limite $EP_{C,nd,limite}$ | <u>23,74</u>    | kWh/m <sup>2</sup> |
| Verifica (positiva / negativa)   | <u>Positiva</u> |                    |

**Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)**

|   |                 |                    |
|---|-----------------|--------------------|
| Prestazione energetica per riscaldamento $EP_H$   | <u>49,04</u>    | kWh/m <sup>2</sup> |
| Prestazione energetica per acqua sanitaria $EP_W$ | <u>3,21</u>     | kWh/m <sup>2</sup> |
| Prestazione energetica per raffrescamento $EP_C$  | <u>22,49</u>    | kWh/m <sup>2</sup> |
| Prestazione energetica per ventilazione $EP_V$    | <u>4,77</u>     | kWh/m <sup>2</sup> |
| Prestazione energetica per illuminazione $EP_L$   | <u>23,19</u>    | kWh/m <sup>2</sup> |
| Prestazione energetica per servizi $EP_T$         | <u>0,00</u>     | kWh/m <sup>2</sup> |
| Valore di progetto $EP_{gl,tot}$                  | <u>102,69</u>   | kWh/m <sup>2</sup> |
| Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$                | <u>172,76</u>   | kWh/m <sup>2</sup> |
| Verifica (positiva / negativa)                    | <u>Positiva</u> |                    |

**Efficienze medie stagionali degli impianti**

| Servizio                     | $\eta$<br>[-] | $\eta_{amm}$<br>[-] | Verifica        |
|------------------------------|---------------|---------------------|-----------------|
| <b>Riscaldamento</b>         | <b>102,6</b>  | <b>83,9</b>         | <b>Positiva</b> |
| <b>Acqua calda sanitaria</b> | <b>71,1</b>   | <b>46,9</b>         | <b>Positiva</b> |
| <b>Raffrescamento</b>        | <b>93,8</b>   | <b>65,5</b>         | <b>Positiva</b> |

**8. SISTEMI E DISPOSIZIONI PER LA REGOLAZIONE DEGLI IMPIANTI TERMICI E CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO**

**8.1 ADOZIONE DI SISTEMI DI REGOLAZIONE E CONTROLLO**

(Requisito All. 2 Sezione B.5)

Presenza sistema di contabilizzazione del calore (climatizzazione invernale):

Presenza sistema di contabilizzazione del calore (climatizzazione estiva):

Tipo di contabilizzazione:

L'impianto di climatizzazione invernale è dotato di un sistema per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone termiche.

Sono installati sistemi di misurazione intelligente dell'energia consumata conformemente a quanto previsto all'articolo 9 del Dlgs 102/2014 (ad esclusione degli ampliamenti serviti mediante estensione dei sistemi tecnici pre-esistenti).

Riportare la descrizione dei sistemi di regolazione e contabilizzazione degli impianti termici adottati:

***Centralina climatica con compensazione esterna e termostato ambiente campione con programmazione giornaliera settimanale. Termostati ambiente in ogni vano.***

**8.2 DOTAZIONE SISTEMI BACS**

(Requisito All. 2 Sezione B.5 comma 3)

**Specifiche UNI EN 15232\*\*** - Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici.

| Descrizione                     | Classe di progetto | Classe minima richiesta | Verifica               |
|---------------------------------|--------------------|-------------------------|------------------------|
| <b><i>Zona climatizzata</i></b> | <b><i>B</i></b>    | <b><i>B</i></b>         | <b><i>Positiva</i></b> |

\*\*Specifiche

- Per gli edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione importante di cui all'Art.3 comma 2 lett. B) punto i dell'Atto, gli obblighi di cui al comma 3 sono limitati ai sistemi tecnici interessati dall'intervento.

- Per gli ampliamenti di cui all'Art. 3 comma 3 punto i dell'Atto, gli obblighi di cui al comma 3 si applicano solamente nel caso che i servizi energetici necessari per l'ampliamento realizzato siano forniti mediante sistemi tecnici appositamente installati, indipendenti da quelli dell'edificio pre-esistente.

Riportare la descrizione dei dispositivi per la gestione ed il controllo degli edifici BACS previsti

***Sistema di regolazione e supervisione remoto per controllo ed impostazione parametri di funzionamento a mezzo web-server e allarmistica via sms e mail.***

## 9. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7)

### Ambito di applicazione del requisito\*:

- Edifici di nuova costruzione
- Edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante
- Edificio non incluso nelle casistiche precedenti, pertanto IL PRESENTE REQUISITO NON SI APPLICA

\*Il requisito si applica esclusivamente:

a) agli edifici di nuova costruzione di cui all'art. 3 comma 2 lett. A) dell'Atto;

b) agli edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante, ovvero edifici aventi superficie utile superiore a 1000 metri quadrati soggetti a ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro.

### 9.1 DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA TERMICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7.1)

#### 9.1.1 Impianti a fonti rinnovabili per la sola produzione di acqua calda sanitaria (produzione di energia termica da FER)

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

**Sistema solare fotovoltaico abbinato a pompa di calore per produzione di acqua calda ad uso idrico sanitario.**

|   |                 |
|---|-----------------|
| Percentuale di copertura del fabbisogno annuo | <u>68,5</u> %   |
| Percentuale minima di copertura prevista      | <u>50,0</u> %   |
| Verifica (positiva / negativa)                | <u>Positiva</u> |

#### 9.1.2 Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria il riscaldamento e il raffrescamento (produzione di energia termica da FER)

Descrizione impianto:

**Sistema solare fotovoltaico abbinato a pompa di calore per riscaldamento, raffrescamento.**

|  |                 |
|--|-----------------|
| Percentuale da fonte rinnovabile         | <u>53,5</u> %   |
| Percentuale minima di copertura prevista | <u>50,0</u> %   |
| Verifica (positiva / negativa)           | <u>Positiva</u> |

- I limiti, di cui ai punti precedenti, sono soddisfatti tramite impianti da fonti rinnovabili che NON producono esclusivamente energia elettrica utilizza per la produzione diretta di energia termica (effetto joule) per la produzione di acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento

- I pannelli solari termici sono aderenti o architettonicamente integrati nei tetti medesimi.

#### 9.1.5 Requisiti dei generatori di calore ai fini del riconoscimento della quota FER, nel caso di POMPE DI CALORE (compilare se presente)

(Requisito All. 2 Sezione A.5.2)

##### Servizio: Riscaldamento

| Descrizione                                | Tipologia di Alimentazione | SPF progetto | SPF limite  | Verifica        | ERES* [kWh/anno] |
|--|----------------------------|--------------|-------------|-----------------|------------------|
| <b>1-Zona climatizzata Pompa di calore</b> | <b>Energia elettrica</b>   | <b>3,21</b>  | <b>2,24</b> | <b>Positiva</b> | <b>183503</b>    |

##### Servizio: Acqua calda sanitaria

| Descrizione                                | Tipologia di Alimentazione | SPF progetto | SPF limite  | Verifica        | ERES* [kWh/anno] |
|--|----------------------------|--------------|-------------|-----------------|------------------|
| <b>1-Zona climatizzata Pompa di calore</b> | <b>Energia elettrica</b>   | <b>3,72</b>  | <b>2,24</b> | <b>Positiva</b> | <b>13606</b>     |

\*ERES = quantità di energia rinnovabile attribuibile alla pompa di calore, espresso in kWh/anno

L'energia da pompa di calore E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili.

L'energia da pompa di calore NON E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili.

## 9.2 DOTAZIONE MINIMA DI POTENZA ELETTRICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7.2)

### 9.2.1 Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica da FER

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

***Impianto fotovoltaico in silicio monocristallino con posa in aderenza alla copertura esposizione Sud.***

---

|  |                 |    |
|--|-----------------|----|
| Potenza elettrica da FER installata (se applicabile) | <u>57,12</u>    | kW |
| Potenza elettrica da FER valore limite minimo        | <u>56,89</u>    | kW |
| Verifica (positiva / negativa)                       | <u>Positiva</u> |    |

## 9.3 DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DA FONTI RINNOVABILI IN RAPPORTO ALLA FATTIBILITÀ TECNICA

(Requisito All. 2 Sezione B.7.3)

Percentuale somma dei consumi previsti per acqua calda sanitaria, riscaldamento, raffrescamento coperta da fonti rinnovabili.

|   |                 |   |
|---|-----------------|---|
| Valore di progetto effettivamente raggiunto | <u>53,5</u>     | % |
| Valore obbligo                              | <u>50,0</u>     | % |
| Verifica (positiva / negativa)              | <u>Positiva</u> |   |

Potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.

|   |                 |    |
|---|-----------------|----|
| Valore di progetto effettivamente raggiunto | <u>57,12</u>    | kW |
| Valore obbligo                              | <u>56,89</u>    | kW |
| Verifica (positiva / negativa)              | <u>Positiva</u> |    |

Valore indice  $EP_{gl,tot}$

|                                    |                 |                    |
|------------------------------------|-----------------|--------------------|
| Valore di progetto $EP_{gl,tot}$   | <u>102,69</u>   | kWh/m <sup>2</sup> |
| Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$ | <u>172,76</u>   | kWh/m <sup>2</sup> |
| Verifica (positiva / negativa)     | <u>Positiva</u> |                    |

Descrivere le valutazioni concernenti il dimensionamento ottimale dell'impianto e l'eventuale impossibilità tecnica:

---

## SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

### 10 PARAMETRI RELATIVI AL FABBRICATO: EDIFICI DI PROGETTO E DI RIFERIMENTO

(Allegato informativo)

Riportare l'elenco delle chiusure opache e trasparenti oggetto di intervento, il valore di trasmittanza di progetto ed il rispetto del valore limite. Riportare in allegato la stratigrafia ed il calcolo delle trasmittanze e dei valori termofisici.

#### 10.1 DATI TERMOFISICI DEL FABBRICATO (Requisito All. 2 Sezione A.1)

##### 10.1.1 Chiusure opache verticali

| Cod. | Descrizione          | (Requisito All.2 Sez. B.2.a)<br>Trasmittanza U di progetto<br>[W/m <sup>2</sup> K] | (Requisito All.2 Sez. B.2.b.1)<br>Trasmittanza edif. riferimento<br>[W/m <sup>2</sup> K] | (Requisito All.2 Sez.A.1)<br>Verifica condensa (UNI EN ISO 13788) |
|------|----------------------|--|--|---|
| M1   | MURO ESTERNO         | 0,108  | 0,300  | Positiva  |
| M2   | MURO ESTERNO SERVIZI | 0,105  | 0,300  | Positiva  |
| M3   | MURO VANO SCALE      | 1,310  | 0,504  | Positiva  |

##### 10.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

| Cod. | Descrizione     | (Requisito All.2 Sez. B.2.a)<br>Trasmittanza U di progetto<br>[W/m <sup>2</sup> K] | (Requisito All.2 Sez. B.2.b.1)<br>Trasmittanza edif. riferimento<br>[W/m <sup>2</sup> K] | (Requisito All.2 Sez.A.1)<br>Verifica condensa (UNI EN ISO 13788) |
|------|-----------------|--|--|---|
| S1   | COPERTURA VERDE | 0,194  | 0,250  | Positiva  |

##### 10.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

| Cod. | Descrizione        | (Requisito All.2 Sez. B.2.a)<br>Trasmittanza U di progetto<br>[W/m <sup>2</sup> K] | (Requisito All.2 Sez. B.2.b.1)<br>Trasmittanza edif. riferimento<br>[W/m <sup>2</sup> K] | (Requisito All.2 Sez.A.1)<br>Verifica condensa (UNI EN ISO 13788) |
|------|--------------------|--|--|---|
| P1   | PAVIMENTO SU TERRA | 0,154  | 0,300  | Positiva  |

##### 10.1.4 Chiusure trasparenti

###### a) Valore di trasmittanza termica (comprensivo di infisso)

| Cod. | Descrizione      | (Requisito All.2 Sez. B.2.a)<br>Trasmittanza U di progetto<br>[W/m <sup>2</sup> K] | (Requisito All.2 Sez. B.2.b.1)<br>Trasmittanza edif. riferimento<br>[W/m <sup>2</sup> K] | Verifica |
|------|------------------|--|--|----------|
| W1   | 205x510 (2 ANTE) | 1,200  | 1,800  | *        |
| W2   | 305x510 (3 ANTE) | 1,200  | 1,800  | *        |
| W3   | 405x510 (4 ANTE) | 1,200  | 1,800  | *        |
| W4   | 505x510 (5 ANTE) | 1,200  | 1,800  | *        |
| W5   | 605x510 (6 ANTE) | 1,200  | 1,800  | *        |
| W6   | 205x420 (2 ANTE) | 1,200  | 1,800  | *        |
| W7   | 305x420 (3 ANTE) | 1,200  | 1,800  | *        |
| W8   | 405x420 (4 ANTE) | 1,200  | 1,800  | *        |
| W9   | 505x420 (5 ANTE) | 1,200  | 1,800  | *        |

(\*) Non soggetto alle verifiche di legge.

###### b) Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$ (per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud)

| Cod. | Descrizione      | (Requisito All.2 Sez. B.2.a)<br>$g_{gl,sh}$ (-)<br>Edif. di progetto | (Requisito All.2 Sez. B.2.b.1)<br>$g_{gl,sh}$ (-)<br>Edif. riferimento | Verifica sul Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$ |
|------|------------------|--|--|--|
| W1   | 205x510 (2 ANTE) | 0,313  | *  | *  |

|           |                         |              |          |          |
|-----------|-------------------------|--------------|----------|----------|
| <b>W2</b> | <b>305x510 (3 ANTE)</b> | <b>0,313</b> | <b>*</b> | <b>*</b> |
| <b>W3</b> | <b>405x510 (4 ANTE)</b> | <b>0,313</b> | <b>*</b> | <b>*</b> |
| <b>W4</b> | <b>505x510 (5 ANTE)</b> | <b>0,313</b> | <b>*</b> | <b>*</b> |
| <b>W5</b> | <b>605x510 (6 ANTE)</b> | <b>0,313</b> | <b>*</b> | <b>*</b> |
| <b>W6</b> | <b>205x420 (2 ANTE)</b> | <b>0,313</b> | <b>*</b> | <b>*</b> |
| <b>W7</b> | <b>305x420 (3 ANTE)</b> | <b>0,313</b> | <b>*</b> | <b>*</b> |
| <b>W8</b> | <b>405x420 (4 ANTE)</b> | <b>0,313</b> | <b>*</b> | <b>*</b> |
| <b>W9</b> | <b>505x420 (5 ANTE)</b> | <b>0,313</b> | <b>*</b> | <b>*</b> |

(\*) Non soggetto alle verifiche di legge.

## 10.2 PARAMETRI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNICI

(Requisito All. 2 Sezione B.)

Riportare i valori di progetto ed i dati dell'edificio di riferimento. In allegato riportare il progetto dell'impianto tecnico ed i relativi rendimenti

### 10.2.1 EFFICIENZE MEDIE $\eta_u$ DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

| Servizio                     | Zona                       | $\eta_u$ progetto [%] | $\eta_u$ edificio riferimento [%] |
|------------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| <b>Riscaldamento</b>         | <b>1-Zona climatizzata</b> | <b>88,05</b>          | <b>82,00</b>                      |
| <b>Acqua calda sanitaria</b> | <b>1-Zona climatizzata</b> | <b>92,59</b>          | <b>70,00</b>                      |
| <b>Raffrescamento</b>        | <b>1-Zona climatizzata</b> | <b>95,06</b>          | <b>83,00</b>                      |

### 10.2.2 EFFICIENZE MEDIE $\eta_{gn}$ DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE

| Servizio                     | Zona                       | Generatore             | $\eta_{gn}$ progetto [%] | $\eta_{gn}$ edificio riferimento [%] |
|------------------------------|----------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| <b>Riscaldamento</b>         | <b>1-Zona climatizzata</b> | <b>Pompa di calore</b> | <b>161,50</b>            | <b>153,85</b>                        |
| <b>Acqua calda sanitaria</b> | <b>1-Zona climatizzata</b> | <b>Pompa di calore</b> | <b>187,86</b>            | <b>128,21</b>                        |
| <b>Raffrescamento</b>        | <b>1-Zona climatizzata</b> | <b>Pompa di calore</b> | <b>154,60</b>            | <b>128,21</b>                        |

### 10.2.3 FABBISOGNI ENERGETICI DI ILLUMINAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.2.b.3)

**Impianto di illuminazione a led con accensione e spegnimento centralizzato**

### 10.2.4 FABBISOGNI ENERGETICI DI VENTILAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.2.b.4)

| Zona                       | Fabbisogno energetico di progetto ( $E_{ve}$ ) [Wh/m <sup>3</sup> ] | Fabbisogno energetico edif. riferimento ( $E_{ve}$ ) [Wh/m <sup>3</sup> ] |
|----------------------------|---|---|
| <b>1-Zona climatizzata</b> | <b>0,177</b>  | <b>0,500</b>  |

Descrizione dei dispositivi (in presenza di impianti di ventilazione meccanica)

**UFFICI e SERVIZI: Unità di trattamento aria. Batteria raffrescamento e riscaldamento con controllo temperatura ed umidità su ripresa, dotata di recuperatore di calore a flusso incrociati.**

## 11. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI (Allegato informativo)

### 11.1 DESCRIZIONE IMPIANTO

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

- Climatizzazione invernale
- Climatizzazione invernale e produzione acqua calda sanitaria
- Solo produzione acqua calda
- Climatizzazione estiva
- Ventilazione meccanica

### 11.1.1 Configurazione impianto termico

Tipologia

Impianto centralizzato

Impianto autonomo

### 11.1.2 Descrizione dell'impianto

Descrizione dell'impianto (compresi i diversi sottosistemi)

***Impianto autonomo per riscaldamento e raffrescamento degli ambienti. Sistema di emissione pannelli radianti a pavimento. Regolazione di temperatura a mezzo termostati ambiente e compensazione climatica***

### 11.1.3 Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici

(Allegato 2 sezione A.3)

In relazione alla qualità dell'acqua utilizzata negli impianti termici per la climatizzazione è applicato quanto previsto dalla norma UNI 8065, ed in ogni caso è previsto un trattamento di condizionamento chimico

È presente un trattamento di addolcimento (da compilare nel caso di impianto con potenza termica maggiore di 100 kW e con acqua di alimentazione con durezza totale maggiore di 15 gradi francesi)

## 11.2 SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA

(da compilare per ogni generatore di energia termica)

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto

### 11.2.2 Pompa di calore

|                      |  |                     |                          |
|----------------------|--|---------------------|--------------------------|
| Zona                 | <u>Zona climatizzata</u>                                   | Quantità            | <u>1</u>                 |
| Servizio             | <u>Riscaldamento, ventilazione e acqua calda sanitaria</u> | Fluido termovettore | <u>Acqua</u>             |
| Tipo di generatore   | <u>Pompa di calore</u>                                     | Combustibile        | <u>Energia elettrica</u> |
| Marca - modello      | <u>POMPA DI CALORE</u>                                     |                     |                          |
| Tipo sorgente fredda | <u>Aria esterna</u>  |                     |                          |

Potenza termica utile in riscaldamento 254,6 kW

Coefficiente di prestazione (COP) 3,50

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 7,0 °C      Sorgente calda 35,0 °C

|                      |                          |                     |                          |
|----------------------|--------------------------|---------------------|--------------------------|
| Zona                 | <u>Zona climatizzata</u> | Quantità            | <u>1</u>                 |
| Servizio             | <u>Raffrescamento</u>    | Fluido termovettore | <u>Aria</u>              |
| Tipo di generatore   | <u>Pompa di calore</u>   | Combustibile        | <u>Energia elettrica</u> |
| Marca - modello      | <u>POMPA DI CALORE</u>   |                     |                          |
| Tipo sorgente fredda | <u>Aria</u>              |                     |                          |

Potenza termica utile in raffrescamento 300,0 kW

Indice di efficienza energetica (EER) 4,40

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 19,0 °C      Sorgente calda 31,5 °C

## 11.3 SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

### 11.3.1 Tipo di conduzione prevista

Tipo di conduzione invernale prevista

continua 24 ore

continua con attenuazione notturna

intermittente

- Tipo di conduzione estiva prevista  
 continua 24 ore  
 continua con attenuazione notturna  
 intermittente

### 11.3.2 Sistema di telegestione dell'impianto, se esistente

Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente (descrizione sintetica delle funzioni)  
**Edificio industriale 4.0. Sistema di regolazione e supervisione remoto per controllo ed impostazione parametri di funzionamento a mezzo web-server e allarmistica via sms e mail.**

### 11.3.5 Sistema di regolazione automatica della temperatura nelle singole zone, o nei singoli locali, con caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi

| Descrizione sintetica delle funzioni  | Numero di apparecchi | Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore |
|---|----------------------|---|
| <b>Cronotermostato ambiente programmabile giornaliero/settimanale agente sul Generatore di calore, con funzione di compensazione (sonda esterna) e modulazione.</b> | <b>4</b>             | <b>2</b>  |

### 11.3.6 Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi  
**Sistema di regolazione e supervisione remoto per controllo ed impostazione parametri di funzionamento a mezzo web-server e allarmistica via sms e mail.**

## 11.4 SISTEMA DI EMISSIONE

| Tipo di terminali                    | Numero di apparecchi | Potenza termica nominale [W] | Potenza elettrica nominale [W] |
|--------------------------------------|----------------------|------------------------------|--------------------------------|
| <b>PANNELLI RADIANTI A PAVIMENTO</b> | <b>0</b>             | <b>104</b>                   | <b>0</b>                       |

Descrizione sintetica dei dispositivi  
**Pannelli radianti annegati e isolanti. Termostati ambiente agenti sulle testine elettrotermiche.**

## 11.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

**Trattamento dell'acqua conforme alla UNI 8065, mediante trattamento misto impiantistico (addolcimento) e condizionamento, di composizione compatibile con la legislazione sulle acque di scarico.**

## 11.7 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

| Descrizione della rete             | Tipologia di isolante                   | $\lambda_{is}$ [W/mK] | $Sp_{is}$ [mm]   |
|------------------------------------|---|-----------------------|--|
| <b>RETI TERMO-IDRICO-SANITARIE</b> | <b>Poliuretano espanso (preformati)</b> | <b>0,042</b>          | <b>nel rispetto della normativa del D.P.R. N° 412 del 26/08/93 ALLEGATO B Tabella 1.</b> |

$\lambda_{is}$  Conduttività termica del materiale isolante  
 $Sp_{is}$  Spessore del materiale isolante

## 11.8 SCHEMI FUNZIONALI DEGLI IMPIANTI TERMICI

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e le potenze dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e il tipo di generatori;
- il posizionamento e il tipo degli elementi di distribuzione;
- il posizionamento e il tipo degli elementi di controllo;
- il posizionamento e il tipo degli elementi di sicurezza.

Descrizione sintetica

**si veda SCHEMA FUNZIONALE Tav. 01-IM**

**11.9 IMPIANTI FOTOVOLTAICI**

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

**Installazione di sistema solare fotovoltaico monocristallino per un totale di 57 kW  
PER I DETTAGLI SI VEDA PROGETTO ELETTROTENICO.**

|  |                                |
|--|--------------------------------|
| Connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone )                              | <b>grid connected</b>          |
| Tipo moduli (specificare silicio monocristallino/silicio policristallino/film sottile/altro) | <b>silicio monocristallino</b> |
| Tipo installazione (specificare integrati/parzialmente integrati/altro)                      | <b>parzialmente integrato</b>  |
| Tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro)  | <b>supporto metallico</b>      |
| Inclinazione (°) e orientamento  | <b>24</b>                      |
| Potenza installata [kW]  | <b>57,000</b>                  |
| Percentuale di copertura del fabbisogno annuo [%]  | <b>100,00</b>                  |

**11.11 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE**

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

**Impianto di illuminazione a led con accensione e spegnimento centralizzato.  
PER I DETTAGLI SI VEDA PROGETTO ELETTROTENICO.**

**11.12 IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO (se presente)**

(Allegato 2 sezione A.3)

Descrizione caratteristiche tecniche principali

**Ascensori rispondenti alle normative vigenti e Marcati CE.  
PER I DETTAGLI SI VEDA PROGETTO ELETTROTENICO.**

- Gli ascensori e le scale mobili sono dotate di motori elettrici con livello di efficienza IE3, come definiti dall'Allegato I, punto 1, del Regolamento (CE) n. 640/2009 della Commissione europea del 22 luglio 2009 e s.m.i.
- I motori sono muniti di variatore di velocità (riportare in allegato le certificazioni)

**11.14 CONSUNTIVO ENERGIA**

**Zona 1: Zona climatizzata**

|   |               |                    |
|---|---------------|--------------------|
| Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )                    | <b>174106</b> | kWh                |
| Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ )                          | <b>48,17</b>  | kWh/m <sup>2</sup> |
| Energia esportata ( $E_{exp}$ )                               | <b>0</b>      | kWh                |
| Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ ) | <b>102,69</b> | kWh/m <sup>2</sup> |
| Energia rinnovabile in situ (elettrica)                       | <b>67792</b>  | kWh <sub>e</sub>   |
| Energia rinnovabile in situ (termica)                         | <b>0</b>      | kWh                |

### SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Ing, FEDERICO MATTIOLI  
TITOLO NOME COGNOME

iscritto a INGEGNERI REGGIO EMILIA 1317  
ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

Il sottoscritto Ing, FEDERICO MATTIOLI  
TITOLO NOME COGNOME

iscritto a INGEGNERI REGGIO EMILIA 1317  
ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste DICHIARA sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle vigenti disposizioni in materia di prestazione energetica;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.
- c) il direttore Lavori per l'edificio è (ove applicabile):

ANDREA OLIVA  
TITOLO NOME COGNOME  
iscritto a ARCHITETTI REGGIO EMILIA 365  
ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

il direttore Lavori per gli impianti termici è (ove applicabile):

Ing, FEDERICO MATTIOLI  
TITOLO NOME COGNOME  
iscritto a INGEGNERI REGGIO EMILIA 1317  
ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

- d) il Soggetto Certificatore incaricato è (ove applicabile):

Data, 05/09/2018

Il progettista \_\_\_\_\_

I progettista \_\_\_\_\_



TIMBRO

Mattioli Federico  
FIRMA

Mattioli Federico  
FIRMA

## QUADRO DI SINTESI – CORRISPONDENZA REQUISITI/RELAZIONE TECNICA

Al fine di semplificare l'applicazione del presente decreto, nella seguente tabella è riportato l'abaco dei requisiti e il corrispondente riferimento della relazione tecnica

| SEZ | COD  | REQUISITO  | COD  | SPECIFICHE   | SCHEMA<br>RELAZIONE<br>TECNICA 1                                    | APPLICABILE   |
|-----|--|--|--|--|---|---|
| A   | A.1  | Controllo della condensazione                                  |  |  | 10.1  | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO |
|     | A.2  | Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo    |  |  | 5.1   | <input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO |
|     | A.3  | Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici    |  |  | 11.1.3  | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO |
|     | A.4  | Requisiti degli impianti                                       | A.4.1  | Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili       | 11.2.3  | <input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO |
|     |  |  | A.4.2  | Requisiti delle unità di microcogenerazione                        | 11.2.5  | <input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO |
|     |  |  | A.4.3  | Requisiti per impianti di sollevamento                             | 11.12   | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO |
| A.5 | Requisiti degli impianti per il riconoscimento quota FER | A.5.1  | Impianti alimentati da biomasse combustibili | 9.1.4  | <input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO |   |
|     |  | A.5.2  | Pompe di calore                              | 9.1.5  | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO |   |
| B   | B.1  | Controllo delle perdite di trasmissione                        | B.1.1  | Coefficiente globale di scambio termico                            | 4.1   | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO |
|     |  |  | B.1.2  | Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione | 4.2   | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO |
|     | B.2  | Prestazione energetica globale e parziale                      |  |  | 6   | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO |
|     | B.3  | Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo    | B.3.1  | Protezione delle chiusure esposte all'irraggiamento solare         | 5.2   | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO |
|     |  |  | B.3.2  | Controllo dell'area solare equivalente estiva                      | 5.3   | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO |
|     |  |  | B.3.3  | Protezione delle chiusure opache                                   | 5.4   | <input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO |
|     | B.4  | Allacciamento a reti di teleriscaldamento / teleraffrescamento |  |  | 7   | <input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO |
|     | B.5  | Adozione di sistemi di regolazione e controllo                 |  |  | 8.1 e 8.2   | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO |
|     | B.6  | Configurazione impianti termici                                |  |  | 8.3   | <input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO |
|     | B.7  | Produzione e utilizzo di fonti energetiche rinnovabili (FER)   | B.7.1  | Apporto di energia termica da fonti energetiche rinnovabili        | 9.1   | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO |
|     |  |  | B.7.2  | Produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili   | 9.2   | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO |
|     |  |  | B.7.3  | Condizioni applicative   | 9.3   | <input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO |
|     |  |  | B.7.4  | Caratteristiche minime delle unità di microcogenerazione           | 11.2.5  | <input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO |
| B.8 | Requisiti degli Edifici ad energia quasi zero            |  |  | 2.4  | <input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO |   |

Mediante l'utilizzo della colonna riportante l'applicabilità dei singoli requisiti in relazione alla tipologia di intervento prevista (vedi Allegato 2 dell'Atto), la tabella sopra riportata può essere efficacemente utilizzata come lista di controllo.

## ***Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto***

EDIFICIO ***EDIFICIO ADIBITO AD UFFICI***  
INDIRIZZO ***VIA 11 SETTEMBRE - SCANDIANO (RE)***  
COMMITTENTE ***PREGEL***  
INDIRIZZO ***VIA EZIO CAMPARONI, 64 - GAVASSETO (RE)***  
COMUNE ***Scandiano***

Rif. ***20180705 COMPARTO PREGEL uffici COMUNE.E0001***  
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 8.18.29

**MBI ENERGIE S.R.L.  
VIA DEGLI ARTIGIANI, 27 - 42019 SCANDIANO (RE)**

## **DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO**

### **Dati generali**

|  |  |
|--|--|
| Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93) | <b><i>E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.</i></b> |
| Edificio pubblico o ad uso pubblico        | <b><i>No</i></b>   |
| Edificio situato in un centro storico      | <b><i>No</i></b>   |
| Tipologia di calcolo                       | <b><i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i></b>    |

### **Opzioni lavoro**

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Ponti termici                   | <b><i>Calcolo analitico</i></b>           |
| Resistenze liminari             | <b><i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i></b> |
| Serre / locali non climatizzati | <b><i>Calcolo semplificato</i></b>        |
| Capacità termica                | <b><i>Calcolo semplificato</i></b>        |
| Ombreggiamenti                  | <b><i>Calcolo automatico</i></b>          |

### **Opzioni di calcolo**

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Regime normativo                    | <b><i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i></b>        |
| Rendimento globale medio stagionale | <b><i>FAQ ministeriali (agosto 2016)</i></b> |
| Verifica di condensa interstiziale  | <b><i>UNI EN ISO 13788</i></b>               |

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

|                         |                           |                 |                |
|-------------------------|---------------------------|-----------------|----------------|
| Località                | <b>Scandiano</b>          |                 |                |
| Provincia               | <b>Reggio nell'Emilia</b> |                 |                |
| Altitudine s.l.m.       |                           | <b>95</b>       | m              |
| Latitudine nord         | <b>44° 35'</b>            | Longitudine est | <b>10° 41'</b> |
| Gradi giorno DPR 412/93 |                           | <b>2473</b>     |                |
| Zona climatica          |                           | <b>E</b>        |                |

### Località di riferimento

|                    |                           |
|--------------------|---------------------------|
| per dati invernali | <b>Reggio nell'Emilia</b> |
| per dati estivi    | <b>Reggio nell'Emilia</b> |

### Stazioni di rilevazione

|                    |                      |
|--------------------|----------------------|
| per la temperatura | <b>Reggio Emilia</b> |
| per l'irradiazione | <b>Reggio Emilia</b> |
| per il vento       | <b>Reggio Emilia</b> |

### Caratteristiche del vento

|                            |                   |
|----------------------------|-------------------|
| Regione di vento:          | <b>B</b>          |
| Direzione prevalente       | <b>Est</b>        |
| Distanza dal mare          | <b>&gt; 40</b> km |
| Velocità media del vento   | <b>1,3</b> m/s    |
| Velocità massima del vento | <b>2,6</b> m/s    |

### Dati invernali

|   |   |
|---|---|
| Temperatura esterna di progetto         | <b>-5,2</b> °C                            |
| Stagione di riscaldamento convenzionale | dal <b>15 ottobre</b> al <b>15 aprile</b> |

### Dati estivi

|                                    |                |
|------------------------------------|----------------|
| Temperatura esterna bulbo asciutto | <b>31,5</b> °C |
| Temperatura esterna bulbo umido    | <b>24,1</b> °C |
| Umidità relativa                   | <b>55,0</b> %  |
| Escursione termica giornaliera     | <b>10</b> °C   |

### Temperature esterne medie mensili

| Descrizione | u.m. | Gen | Feb | Mar | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov | Dic |
|-------------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|
| Temperatura | °C   | 0,5 | 3,2 | 8,8 | 12,9 | 18,2 | 22,6 | 24,1 | 22,7 | 19,0 | 14,9 | 8,0 | 2,7 |

### Irradiazione solare media mensile

| Esposizione    | u.m.              | Gen | Feb | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott | Nov | Dic |
|----------------|-------------------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|
| Nord           | MJ/m <sup>2</sup> | 1,5 | 2,3 | 3,9  | 5,6  | 8,5  | 9,9  | 9,7  | 6,7  | 4,8  | 3,2 | 1,8 | 1,3 |
| Nord-Est       | MJ/m <sup>2</sup> | 1,6 | 2,9 | 5,3  | 7,8  | 11,5 | 12,8 | 13,0 | 9,6  | 6,7  | 3,9 | 2,1 | 1,3 |
| Est            | MJ/m <sup>2</sup> | 2,9 | 5,2 | 8,1  | 10,3 | 14,0 | 15,0 | 15,6 | 12,4 | 9,3  | 6,0 | 3,8 | 2,5 |
| Sud-Est        | MJ/m <sup>2</sup> | 4,8 | 7,6 | 9,9  | 10,8 | 13,1 | 13,0 | 13,9 | 12,3 | 10,5 | 7,8 | 5,9 | 4,2 |
| Sud            | MJ/m <sup>2</sup> | 6,0 | 9,0 | 10,3 | 9,8  | 10,7 | 10,3 | 10,9 | 10,5 | 10,2 | 8,7 | 7,2 | 5,4 |
| Sud-Ovest      | MJ/m <sup>2</sup> | 4,8 | 7,6 | 9,9  | 10,8 | 13,1 | 13,0 | 13,9 | 12,3 | 10,5 | 7,8 | 5,9 | 4,2 |
| Ovest          | MJ/m <sup>2</sup> | 2,9 | 5,2 | 8,1  | 10,3 | 14,0 | 15,0 | 15,6 | 12,4 | 9,3  | 6,0 | 3,8 | 2,5 |
| Nord-Ovest     | MJ/m <sup>2</sup> | 1,6 | 2,9 | 5,3  | 7,8  | 11,5 | 12,8 | 13,0 | 9,6  | 6,7  | 3,9 | 2,1 | 1,3 |
| Orizz. Diffusa | MJ/m <sup>2</sup> | 2,2 | 3,3 | 5,6  | 7,4  | 9,2  | 9,3  | 9,0  | 7,9  | 6,9  | 4,7 | 2,7 | 1,9 |
| Orizz. Diretta | MJ/m <sup>2</sup> | 1,6 | 3,6 | 5,8  | 7,9  | 12,3 | 14,0 | 15,0 | 10,7 | 6,6  | 3,7 | 2,2 | 1,3 |

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **278** W/m<sup>2</sup>

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *MURO ESTERNO*

**Codice:** *M1*

|  |              |   |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica                               | <b>0,108</b> | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Spessore   | <b>200</b>   | mm                                      |
| Temperatura esterna<br>(calcolo potenza invernale) | <b>-5,2</b>  | °C                                      |
| Permeanza  | <b>7,143</b> | 10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa |
| Massa superficiale<br>(con intonaci)               | <b>6</b>     | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Massa superficiale<br>(senza intonaci)             | <b>6</b>     | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Trasmittanza periodica                             | <b>0,093</b> | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Fattore attenuazione                               | <b>0,867</b> | -                                       |
| Sfasamento onda termica                            | <b>-3,2</b>  | h                                       |



**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato              | s             | Cond.        | R            | M.V.      | C.T.        | R.V.       |
|----|---------------------------------|---------------|--------------|--------------|-----------|-------------|------------|
| -  | Resistenza superficiale interna | -             | -            | <i>0,130</i> | -         | -           | -          |
| 1  | ISOFRIGO 200                    | <i>200,00</i> | <i>0,022</i> | <i>9,091</i> | <i>30</i> | <i>1,30</i> | <i>140</i> |
| -  | Resistenza superficiale esterna | -             | -            | <i>0,073</i> | -         | -           | -          |

Legenda simboli

|       |  |                    |
|-------|--|--------------------|
| s     | Spessore   | mm                 |
| Cond. | Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi | W/mK               |
| R     | Resistenza termica   | m <sup>2</sup> K/W |
| M.V.  | Massa volumica   | kg/m <sup>3</sup>  |
| C.T.  | Capacità termica specifica   | kJ/kgK             |
| R.V.  | Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto      | -                  |

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** **MURO ESTERNO**

**Codice:** **M1**

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.  
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.  
 La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,729**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,973**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *MURO ESTERNO SERVIZI*

**Codice:** *M2*

|  |              |   |
|--|--------------|---|
| Trasmittanza termica                               | <b>0,105</b> | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Spessore   | <b>280</b>   | mm                                      |
| Temperatura esterna<br>(calcolo potenza invernale) | <b>-5,2</b>  | °C                                      |
| Permeanza  | <b>6,964</b> | 10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa |
| Massa superficiale<br>(con intonaci)               | <b>68</b>    | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Massa superficiale<br>(senza intonaci)             | <b>68</b>    | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Trasmittanza periodica                             | <b>0,071</b> | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Fattore attenuazione                               | <b>0,677</b> | -                                       |
| Sfasamento onda termica                            | <b>-6,1</b>  | h                                       |



**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato              | s      | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---------------------------------|--------|-------|-------|------|------|------|
| -  | Resistenza superficiale interna | -      | -     | 0,130 | -    | -    | -    |
| 1  | Mattone forato                  | 80,00  | 0,400 | 0,200 | 775  | 0,84 | 9    |
| 2  | ISOFRIGO 200                    | 200,00 | 0,022 | 9,091 | 30   | 1,30 | 140  |
| -  | Resistenza superficiale esterna | -      | -     | 0,073 | -    | -    | -    |

**Legenda simboli**

|       |  |                    |
|-------|--|--------------------|
| s     | Spessore   | mm                 |
| Cond. | Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi | W/mK               |
| R     | Resistenza termica   | m <sup>2</sup> K/W |
| M.V.  | Massa volumica   | kg/m <sup>3</sup>  |
| C.T.  | Capacità termica specifica   | kJ/kgK             |
| R.V.  | Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto      | -                  |

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** **MURO ESTERNO SERVIZI**

**Codice:** **M2**

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.  
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.  
 La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,729**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,974**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

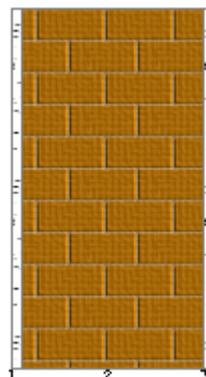
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** **MURO VANO SCALE**

**Codice:** **M3**

|  |               |   |
|--|---------------|---|
| Trasmittanza termica                               | <b>1,310</b>  | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Spessore   | <b>280</b>    | mm                                      |
| Temperatura esterna<br>(calcolo potenza invernale) | <b>5,0</b>    | °C                                      |
| Permeanza  | <b>68,729</b> | 10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa |
| Massa superficiale<br>(con intonaci)               | <b>351</b>    | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Massa superficiale<br>(senza intonaci)             | <b>297</b>    | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Trasmittanza periodica                             | <b>0,448</b>  | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Fattore attenuazione                               | <b>0,342</b>  | -                                       |
| Sfasamento onda termica                            | <b>-8,8</b>   | h                                       |



**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato                  | s      | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|-------------------------------------|--------|-------|-------|------|------|------|
| -  | Resistenza superficiale interna     | -      | -     | 0,130 | -    | -    | -    |
| 1  | Malta di calce o di calce e cemento | 15,00  | 0,900 | 0,017 | 1800 | 1,00 | 22   |
| 2  | Mattone semipieno                   | 250,00 | 0,532 | 0,470 | 1188 | 0,84 | 9    |
| 3  | Malta di calce o di calce e cemento | 15,00  | 0,900 | 0,017 | 1800 | 1,00 | 22   |
| -  | Resistenza superficiale esterna     | -      | -     | 0,130 | -    | -    | -    |

**Legenda simboli**

|       |  |                    |
|-------|--|--------------------|
| s     | Spessore   | mm                 |
| Cond. | Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi | W/mK               |
| R     | Resistenza termica   | m <sup>2</sup> K/W |
| M.V.  | Massa volumica   | kg/m <sup>3</sup>  |
| C.T.  | Capacità termica specifica   | kJ/kgK             |
| R.V.  | Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto      | -                  |

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** **MURO VANO SCALE**

**Codice:** **M3**

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.  
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.  
 La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,545**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,751**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** **PAVIMENTO SU TERRA**

**Codice:** **P1**

Trasmittanza termica **0,280** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza controterra **0,154** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **535** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **13,1** °C

Permeanza **0,001** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

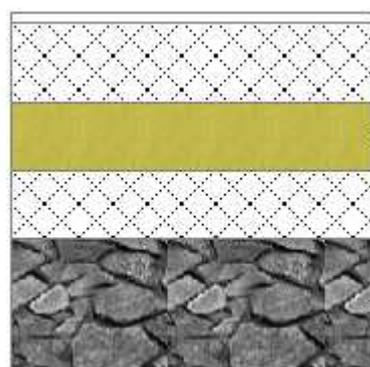
Massa superficiale  
(con intonaci) **790** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **790** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,014** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,093** -

Sfasamento onda termica **-16,0** h



**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato                            | s      | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V.    |
|----|---|--------|-------|-------|------|------|---------|
| -  | Resistenza superficiale interna               | -      | -     | 0,170 | -    | -    | -       |
| 1  | Piastrelle in ceramica (piastrelle)           | 15,00  | 1,300 | 0,012 | 2300 | 0,84 | 9999999 |
| 2  | Sottofondo di cemento magro                   | 120,00 | 0,700 | 0,171 | 1600 | 0,88 | 20      |
| 3  | Polistirene espanso, estruso con pelle        | 100,00 | 0,034 | 2,941 | 30   | 1,45 | 60      |
| 4  | Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete | 100,00 | 1,490 | 0,067 | 2200 | 0,88 | 70      |
| 5  | Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)          | 200,00 | 1,200 | 0,167 | 1700 | 1,00 | 5       |
| -  | Resistenza superficiale esterna               | -      | -     | 0,040 | -    | -    | -       |

Legenda simboli

|       |  |                    |
|-------|--|--------------------|
| s     | Spessore   | mm                 |
| Cond. | Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi | W/mK               |
| R     | Resistenza termica   | m <sup>2</sup> K/W |
| M.V.  | Massa volumica   | kg/m <sup>3</sup>  |
| C.T.  | Capacità termica specifica   | kJ/kgK             |
| R.V.  | Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto      | -                  |

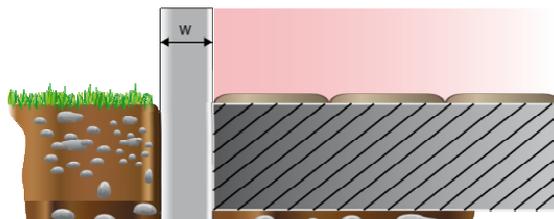
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento appoggiato su terreno:

#### **PAVIMENTO SU TERRA**

**Codice: P1**

|                                     |                               |
|-------------------------------------|-------------------------------|
| Area del pavimento                  | <b>2942,60</b> m <sup>2</sup> |
| Perimetro disperdente del pavimento | <b>437,00</b> m               |
| Spessore pareti perimetrali esterne | <b>200</b> mm                 |
| Conduktività termica del terreno    | <b>2,00</b> W/mK              |



## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** **PAVIMENTO SU TERRA**

**Codice:** **P1**

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.  
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.  
 La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### Condizioni al contorno

|  |  |
|--|--|
| Temperatura esterna fissa, pari a                | <b>13,1</b> °C (media annuale)                                       |
| Umidità relativa esterna fissa, pari a           | <b>100,0</b> %   |
| Temperatura interna nel periodo di riscaldamento | <b>20,0</b> °C   |
| Criterio per l'aumento dell'umidità interna      | <b>Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)</b> |

### Verifica criticità di condensa superficiale

|   |                            |
|---|----------------------------|
| Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) | <b>Positiva</b>            |
| Mese critico  | <b>novembre</b>            |
| Fattore di temperatura del mese critico                       | $f_{RSI,max}$ <b>0,394</b> |
| Fattore di temperatura del componente                         | $f_{RSI}$ <b>0,931</b>     |
| Umidità relativa superficiale accettabile                     | <b>80</b> %                |

### Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

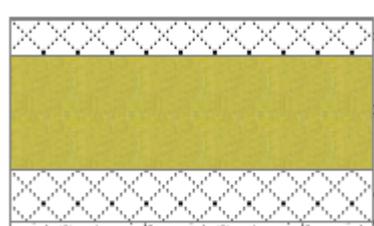
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** **COPERTURA VERDE**

**Codice:** **S1**

|  |               |   |
|--|---------------|---|
| Trasmittanza termica                               | <b>0,194</b>  | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Spessore   | <b>296</b>    | mm                                      |
| Temperatura esterna<br>(calcolo potenza invernale) | <b>-5,2</b>   | °C                                      |
| Permeanza  | <b>11,320</b> | 10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa |
| Massa superficiale<br>(con intonaci)               | <b>267</b>    | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Massa superficiale<br>(senza intonaci)             | <b>240</b>    | kg/m <sup>2</sup>                       |
| Trasmittanza periodica                             | <b>0,085</b>  | W/m <sup>2</sup> K                      |
| Fattore attenuazione                               | <b>0,439</b>  | -                                       |
| Sfasamento onda termica                            | <b>-8,2</b>   | h                                       |



**Stratigrafia:**

| N. | Descrizione strato                          | s      | Cond. | R     | M.V. | C.T. | R.V. |
|----|---|--------|-------|-------|------|------|------|
| -  | Resistenza superficiale esterna             | -      | -     | 0,073 | -    | -    | -    |
| 1  | USB CLASSIC Guaina impermeabile traspirante | 0,50   | 0,220 | 0,002 | 343  | 1,70 | 37   |
| 2  | Sottofondo di cemento magro                 | 50,00  | 0,700 | 0,071 | 1600 | 0,88 | 20   |
| 3  | Polistirene espanso, estruso con pelle      | 160,00 | 0,033 | 4,848 | 35   | 1,45 | 60   |
| 4  | C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)  | 70,00  | 1,610 | 0,043 | 2200 | 1,00 | 96   |
| 5  | Malta di calce o di calce e cemento         | 15,00  | 0,900 | 0,017 | 1800 | 1,00 | 22   |
| -  | Resistenza superficiale interna             | -      | -     | 0,100 | -    | -    | -    |

**Legenda simboli**

|       |  |                    |
|-------|--|--------------------|
| s     | Spessore   | mm                 |
| Cond. | Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi | W/mK               |
| R     | Resistenza termica   | m <sup>2</sup> K/W |
| M.V.  | Massa volumica   | kg/m <sup>3</sup>  |
| C.T.  | Capacità termica specifica   | kJ/kgK             |
| R.V.  | Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto      | -                  |

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** **COPERTURA VERDE**

**Codice:** **S1**

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.  
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.  
 La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,729**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,953**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra: 205x510 (2 ANTE)**

**Codice: W1**

### Caratteristiche del serramento

|                         |                              |              |                    |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | -                            |              |                    |
| Classe di permeabilità  | <b>Senza classificazione</b> |              |                    |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>1,200</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>0,800</b> | W/m <sup>2</sup> K |

### Dati per il calcolo degli apporti solari

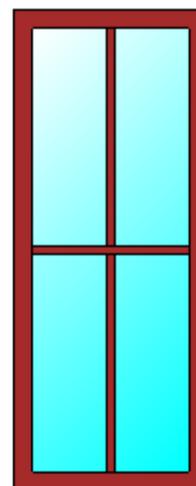
|                                |              |              |   |
|--------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività                     | $\epsilon$   | <b>0,837</b> | - |
| Fattore tendaggi (invernale)   | $f_{c\ inv}$ | <b>0,80</b>  | - |
| Fattore tendaggi (estivo)      | $f_{c\ est}$ | <b>0,65</b>  | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$   | <b>0,400</b> | - |

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

|                             |  |             |                    |
|-----------------------------|--|-------------|--------------------|
| Resistenza termica chiusure |  | <b>0,00</b> | m <sup>2</sup> K/W |
| f shut                      |  | <b>0,6</b>  | -                  |

### Dimensioni del serramento

|           |  |              |    |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza |  | <b>205,0</b> | cm |
| Altezza   |  | <b>510,0</b> | cm |



### Caratteristiche del telaio

|                  |       |               |                |
|------------------|-------|---------------|----------------|
| K distanziale    | $K_d$ | <b>0,00</b>   | W/mK           |
| Area totale      | $A_w$ | <b>10,455</b> | m <sup>2</sup> |
| Area vetro       | $A_g$ | <b>7,130</b>  | m <sup>2</sup> |
| Area telaio      | $A_f$ | <b>3,325</b>  | m <sup>2</sup> |
| Fattore di forma | $F_f$ | <b>0,68</b>   | -              |
| Perimetro vetro  | $L_g$ | <b>24,600</b> | m              |
| Perimetro telaio | $L_f$ | <b>14,300</b> | m              |

### Caratteristiche del modulo

|                                 |     |              |                    |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | $U$ | <b>1,337</b> | W/m <sup>2</sup> K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|

### Ponte termico del serramento

|                              |                               |              |      |
|------------------------------|-------------------------------|--------------|------|
| Ponte termico associato      | <b>Z4 W - Parete - Telaio</b> |              |      |
| Trasmittanza termica lineica | $\Psi$                        | <b>0,100</b> | W/mK |
| Lunghezza perimetrale        |                               | <b>14,30</b> | m    |

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra: 305x510 (3 ANTE)**

**Codice: W2**

### Caratteristiche del serramento

|                         |                              |              |                    |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | -                            |              |                    |
| Classe di permeabilità  | <b>Senza classificazione</b> |              |                    |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>1,200</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>0,800</b> | W/m <sup>2</sup> K |

### Dati per il calcolo degli apporti solari

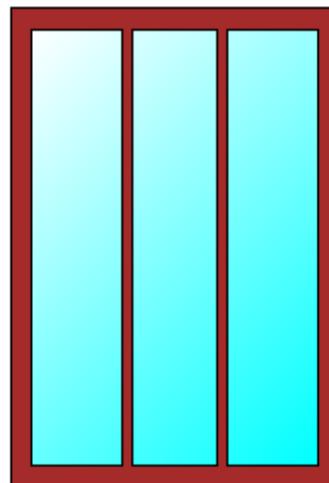
|                                |              |              |   |
|--------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività                     | $\epsilon$   | <b>0,837</b> | - |
| Fattore tendaggi (invernale)   | $f_{c\ inv}$ | <b>0,80</b>  | - |
| Fattore tendaggi (estivo)      | $f_{c\ est}$ | <b>0,65</b>  | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$   | <b>0,400</b> | - |

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

|                             |  |             |                    |
|-----------------------------|--|-------------|--------------------|
| Resistenza termica chiusure |  | <b>0,00</b> | m <sup>2</sup> K/W |
| f shut                      |  | <b>0,6</b>  | -                  |

### Dimensioni del serramento

|           |  |              |    |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza |  | <b>305,0</b> | cm |
| Altezza   |  | <b>450,0</b> | cm |



### Caratteristiche del telaio

|                  |       |               |                |
|------------------|-------|---------------|----------------|
| K distanziale    | $K_d$ | <b>0,00</b>   | W/mK           |
| Area totale      | $A_w$ | <b>13,725</b> | m <sup>2</sup> |
| Area vetro       | $A_g$ | <b>10,045</b> | m <sup>2</sup> |
| Area telaio      | $A_f$ | <b>3,680</b>  | m <sup>2</sup> |
| Fattore di forma | $F_f$ | <b>0,73</b>   | -              |
| Perimetro vetro  | $L_g$ | <b>29,500</b> | m              |
| Perimetro telaio | $L_f$ | <b>15,100</b> | m              |

### Caratteristiche del modulo

|                                 |     |              |                    |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | $U$ | <b>1,310</b> | W/m <sup>2</sup> K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|

### Ponte termico del serramento

|                              |                               |              |      |
|------------------------------|-------------------------------|--------------|------|
| Ponte termico associato      | <b>Z4 W - Parete - Telaio</b> |              |      |
| Trasmittanza termica lineica | $\Psi$                        | <b>0,100</b> | W/mK |
| Lunghezza perimetrale        |                               | <b>15,10</b> | m    |

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra: 405x510 (4 ANTE)**

**Codice: W3**

### Caratteristiche del serramento

|                         |                                       |
|-------------------------|---------------------------------------|
| Tipologia di serramento | -                                     |
| Classe di permeabilità  | <b>Senza classificazione</b>          |
| Trasmittanza termica    | $U_w$ <b>1,200</b> W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$ <b>0,800</b> W/m <sup>2</sup> K |

### Dati per il calcolo degli apporti solari

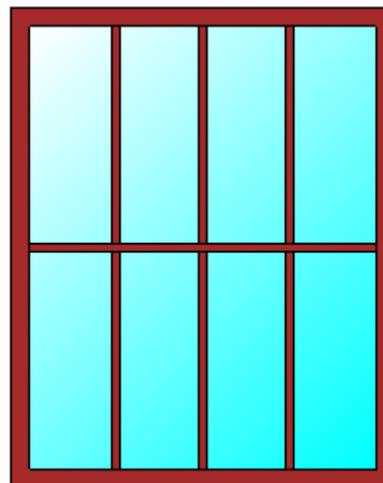
|                                |                            |
|--------------------------------|----------------------------|
| Emissività                     | $\epsilon$ <b>0,837</b> -  |
| Fattore tendaggi (invernale)   | $f_{c\ inv}$ <b>0,80</b> - |
| Fattore tendaggi (estivo)      | $f_{c\ est}$ <b>0,65</b> - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ <b>0,400</b> -  |

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

|                             |                                |
|-----------------------------|--------------------------------|
| Resistenza termica chiusure | <b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W |
| f shut                      | <b>0,6</b> -                   |

### Dimensioni del serramento

|           |                 |
|-----------|-----------------|
| Larghezza | <b>405,0</b> cm |
| Altezza   | <b>510,0</b> cm |



### Caratteristiche del telaio

|                  |                                    |
|------------------|------------------------------------|
| K distanziale    | $K_d$ <b>0,00</b> W/mK             |
| Area totale      | $A_w$ <b>20,655</b> m <sup>2</sup> |
| Area vetro       | $A_g$ <b>15,410</b> m <sup>2</sup> |
| Area telaio      | $A_f$ <b>5,245</b> m <sup>2</sup>  |
| Fattore di forma | $F_f$ <b>0,75</b> -                |
| Perimetro vetro  | $L_g$ <b>50,200</b> m              |
| Perimetro telaio | $L_f$ <b>18,300</b> m              |

### Caratteristiche del modulo

|                                 |                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | $U$ <b>1,289</b> W/m <sup>2</sup> K |
|---------------------------------|-------------------------------------|

### Ponte termico del serramento

|                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| Ponte termico associato      | <b>Z4 W - Parete - Telaio</b> |
| Trasmittanza termica lineica | $\Psi$ <b>0,100</b> W/mK      |
| Lunghezza perimetrale        | <b>18,30</b> m                |

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra: 505x510 (5 ANTE)**

**Codice: W4**

### Caratteristiche del serramento

|                         |                                       |
|-------------------------|---------------------------------------|
| Tipologia di serramento | -                                     |
| Classe di permeabilità  | <b>Senza classificazione</b>          |
| Trasmittanza termica    | $U_w$ <b>1,200</b> W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$ <b>0,800</b> W/m <sup>2</sup> K |

### Dati per il calcolo degli apporti solari

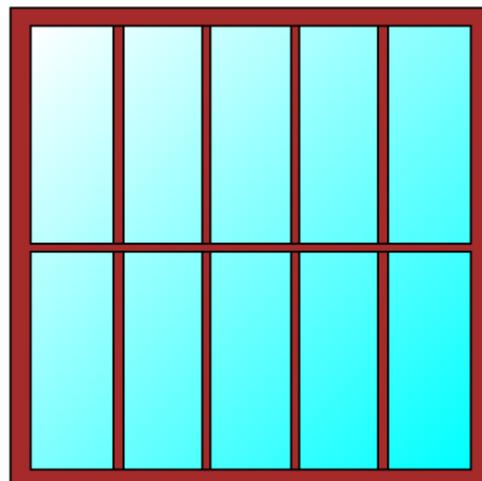
|                                |                            |
|--------------------------------|----------------------------|
| Emissività                     | $\epsilon$ <b>0,837</b> -  |
| Fattore tendaggi (invernale)   | $f_{c\ inv}$ <b>0,80</b> - |
| Fattore tendaggi (estivo)      | $f_{c\ est}$ <b>0,65</b> - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ <b>0,400</b> -  |

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

|                             |                                |
|-----------------------------|--------------------------------|
| Resistenza termica chiusure | <b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W |
| f shut                      | <b>0,6</b> -                   |

### Dimensioni del serramento

|           |                 |
|-----------|-----------------|
| Larghezza | <b>505,0</b> cm |
| Altezza   | <b>510,0</b> cm |



### Caratteristiche del telaio

|                  |                                    |
|------------------|------------------------------------|
| K distanziale    | $K_d$ <b>0,00</b> W/mK             |
| Area totale      | $A_w$ <b>25,755</b> m <sup>2</sup> |
| Area vetro       | $A_g$ <b>19,550</b> m <sup>2</sup> |
| Area telaio      | $A_f$ <b>6,205</b> m <sup>2</sup>  |
| Fattore di forma | $F_f$ <b>0,76</b> -                |
| Perimetro vetro  | $L_g$ <b>63,000</b> m              |
| Perimetro telaio | $L_f$ <b>20,300</b> m              |

### Caratteristiche del modulo

|                                 |                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | $U$ <b>1,279</b> W/m <sup>2</sup> K |
|---------------------------------|-------------------------------------|

### Ponte termico del serramento

|                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| Ponte termico associato      | <b>Z4 W - Parete - Telaio</b> |
| Trasmittanza termica lineica | $\Psi$ <b>0,100</b> W/mK      |
| Lunghezza perimetrale        | <b>20,30</b> m                |

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra: 605x510 (6 ANTE)**

**Codice: W5**

### Caratteristiche del serramento

|                         |                                       |
|-------------------------|---------------------------------------|
| Tipologia di serramento | -                                     |
| Classe di permeabilità  | <b>Senza classificazione</b>          |
| Trasmittanza termica    | $U_w$ <b>1,200</b> W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$ <b>0,800</b> W/m <sup>2</sup> K |

### Dati per il calcolo degli apporti solari

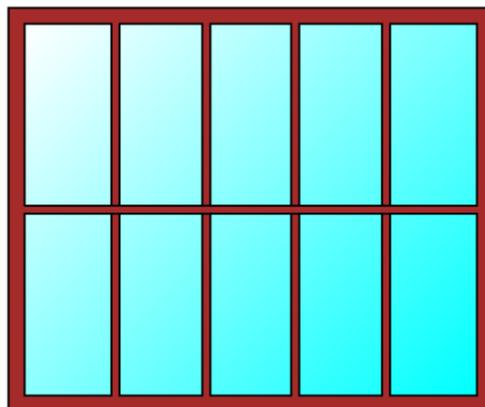
|                                |                            |
|--------------------------------|----------------------------|
| Emissività                     | $\epsilon$ <b>0,837</b> -  |
| Fattore tendaggi (invernale)   | $f_{c\ inv}$ <b>0,80</b> - |
| Fattore tendaggi (estivo)      | $f_{c\ est}$ <b>0,65</b> - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ <b>0,400</b> -  |

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

|                             |                                |
|-----------------------------|--------------------------------|
| Resistenza termica chiusure | <b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W |
| f shut                      | <b>0,6</b> -                   |

### Dimensioni del serramento

|           |                 |
|-----------|-----------------|
| Larghezza | <b>605,0</b> cm |
| Altezza   | <b>510,0</b> cm |



### Caratteristiche del telaio

|                  |                                    |
|------------------|------------------------------------|
| K distanziale    | $K_d$ <b>0,00</b> W/mK             |
| Area totale      | $A_w$ <b>30,855</b> m <sup>2</sup> |
| Area vetro       | $A_g$ <b>24,150</b> m <sup>2</sup> |
| Area telaio      | $A_f$ <b>6,705</b> m <sup>2</sup>  |
| Fattore di forma | $F_f$ <b>0,78</b> -                |
| Perimetro vetro  | $L_g$ <b>67,000</b> m              |
| Perimetro telaio | $L_f$ <b>22,300</b> m              |

### Caratteristiche del modulo

|                                 |                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | $U$ <b>1,272</b> W/m <sup>2</sup> K |
|---------------------------------|-------------------------------------|

### Ponte termico del serramento

|                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| Ponte termico associato      | <b>Z4 W - Parete - Telaio</b> |
| Trasmittanza termica lineica | $\Psi$ <b>0,100</b> W/mK      |
| Lunghezza perimetrale        | <b>22,30</b> m                |

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra: 205x420 (2 ANTE)**

**Codice: W6**

### Caratteristiche del serramento

|                         |                              |              |                    |
|-------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Tipologia di serramento | -                            |              |                    |
| Classe di permeabilità  | <b>Senza classificazione</b> |              |                    |
| Trasmittanza termica    | $U_w$                        | <b>1,200</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$                        | <b>0,800</b> | W/m <sup>2</sup> K |

### Dati per il calcolo degli apporti solari

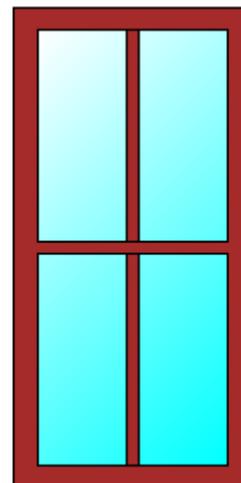
|                                |              |              |   |
|--------------------------------|--------------|--------------|---|
| Emissività                     | $\epsilon$   | <b>0,837</b> | - |
| Fattore tendaggi (invernale)   | $f_{c\ inv}$ | <b>0,80</b>  | - |
| Fattore tendaggi (estivo)      | $f_{c\ est}$ | <b>0,65</b>  | - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$   | <b>0,400</b> | - |

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

|                             |  |             |                    |
|-----------------------------|--|-------------|--------------------|
| Resistenza termica chiusure |  | <b>0,00</b> | m <sup>2</sup> K/W |
| f shut                      |  | <b>0,6</b>  | -                  |

### Dimensioni del serramento

|           |  |              |    |
|-----------|--|--------------|----|
| Larghezza |  | <b>205,0</b> | cm |
| Altezza   |  | <b>420,0</b> | cm |



### Caratteristiche del telaio

|                  |       |               |                |
|------------------|-------|---------------|----------------|
| K distanziale    | $K_d$ | <b>0,00</b>   | W/mK           |
| Area totale      | $A_w$ | <b>8,610</b>  | m <sup>2</sup> |
| Area vetro       | $A_g$ | <b>5,735</b>  | m <sup>2</sup> |
| Area telaio      | $A_f$ | <b>2,875</b>  | m <sup>2</sup> |
| Fattore di forma | $F_f$ | <b>0,67</b>   | -              |
| Perimetro vetro  | $L_g$ | <b>21,000</b> | m              |
| Perimetro telaio | $L_f$ | <b>12,500</b> | m              |

### Caratteristiche del modulo

|                                 |     |              |                    |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | $U$ | <b>1,345</b> | W/m <sup>2</sup> K |
|---------------------------------|-----|--------------|--------------------|

### Ponte termico del serramento

|                              |                               |              |      |
|------------------------------|-------------------------------|--------------|------|
| Ponte termico associato      | <b>Z4 W - Parete - Telaio</b> |              |      |
| Trasmittanza termica lineica | $\Psi$                        | <b>0,100</b> | W/mK |
| Lunghezza perimetrale        |                               | <b>12,50</b> | m    |

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra: 305x420 (3 ANTE)**

**Codice: W7**

### Caratteristiche del serramento

|                         |                                       |
|-------------------------|---------------------------------------|
| Tipologia di serramento | -                                     |
| Classe di permeabilità  | <b>Senza classificazione</b>          |
| Trasmittanza termica    | $U_w$ <b>1,200</b> W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$ <b>0,800</b> W/m <sup>2</sup> K |

### Dati per il calcolo degli apporti solari

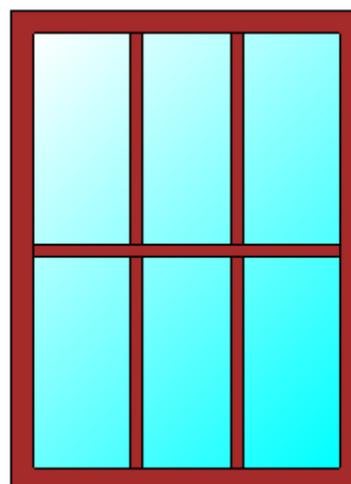
|                                |                            |
|--------------------------------|----------------------------|
| Emissività                     | $\epsilon$ <b>0,837</b> -  |
| Fattore tendaggi (invernale)   | $f_{c\ inv}$ <b>0,80</b> - |
| Fattore tendaggi (estivo)      | $f_{c\ est}$ <b>0,65</b> - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ <b>0,400</b> -  |

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

|                             |                                |
|-----------------------------|--------------------------------|
| Resistenza termica chiusure | <b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W |
| f shut                      | <b>0,6</b> -                   |

### Dimensioni del serramento

|           |                 |
|-----------|-----------------|
| Larghezza | <b>305,0</b> cm |
| Altezza   | <b>420,0</b> cm |



### Caratteristiche del telaio

|                  |                                    |
|------------------|------------------------------------|
| K distanziale    | $K_d$ <b>0,00</b> W/mK             |
| Area totale      | $A_w$ <b>12,810</b> m <sup>2</sup> |
| Area vetro       | $A_g$ <b>9,065</b> m <sup>2</sup>  |
| Area telaio      | $A_f$ <b>3,745</b> m <sup>2</sup>  |
| Fattore di forma | $F_f$ <b>0,71</b> -                |
| Perimetro vetro  | $L_g$ <b>32,000</b> m              |
| Perimetro telaio | $L_f$ <b>14,500</b> m              |

### Caratteristiche del modulo

|                                 |                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | $U$ <b>1,313</b> W/m <sup>2</sup> K |
|---------------------------------|-------------------------------------|

### Ponte termico del serramento

|                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| Ponte termico associato      | <b>Z4 W - Parete - Telaio</b> |
| Trasmittanza termica lineica | $\Psi$ <b>0,100</b> W/mK      |
| Lunghezza perimetrale        | <b>14,50</b> m                |

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra: 405x420 (4 ANTE)**

**Codice: W8**

### Caratteristiche del serramento

|                         |                                       |
|-------------------------|---------------------------------------|
| Tipologia di serramento | -                                     |
| Classe di permeabilità  | <b>Senza classificazione</b>          |
| Trasmittanza termica    | $U_w$ <b>1,200</b> W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$ <b>0,800</b> W/m <sup>2</sup> K |

### Dati per il calcolo degli apporti solari

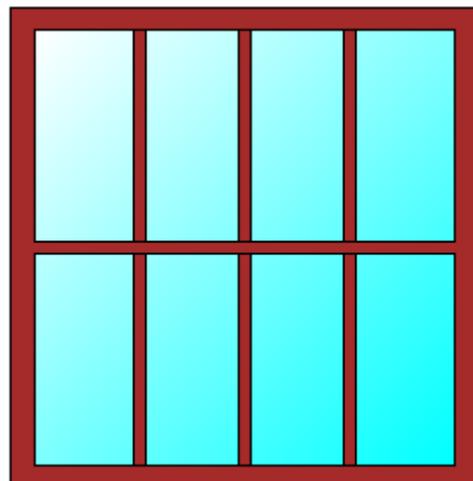
|                                |                            |
|--------------------------------|----------------------------|
| Emissività                     | $\epsilon$ <b>0,837</b> -  |
| Fattore tendaggi (invernale)   | $f_{c\ inv}$ <b>0,80</b> - |
| Fattore tendaggi (estivo)      | $f_{c\ est}$ <b>0,65</b> - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ <b>0,400</b> -  |

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

|                             |                                |
|-----------------------------|--------------------------------|
| Resistenza termica chiusure | <b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W |
| f shut                      | <b>0,6</b> -                   |

### Dimensioni del serramento

|           |                 |
|-----------|-----------------|
| Larghezza | <b>405,0</b> cm |
| Altezza   | <b>420,0</b> cm |



### Caratteristiche del telaio

|                  |                                    |
|------------------|------------------------------------|
| K distanziale    | $K_d$ <b>0,00</b> W/mK             |
| Area totale      | $A_w$ <b>17,010</b> m <sup>2</sup> |
| Area vetro       | $A_g$ <b>12,395</b> m <sup>2</sup> |
| Area telaio      | $A_f$ <b>4,615</b> m <sup>2</sup>  |
| Fattore di forma | $F_f$ <b>0,73</b> -                |
| Perimetro vetro  | $L_g$ <b>43,000</b> m              |
| Perimetro telaio | $L_f$ <b>16,500</b> m              |

### Caratteristiche del modulo

|                                 |                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | $U$ <b>1,297</b> W/m <sup>2</sup> K |
|---------------------------------|-------------------------------------|

### Ponte termico del serramento

|                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| Ponte termico associato      | <b>Z4 W - Parete - Telaio</b> |
| Trasmittanza termica lineica | $\Psi$ <b>0,100</b> W/mK      |
| Lunghezza perimetrale        | <b>16,50</b> m                |

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra: 505x420 (5 ANTE)**

**Codice: W9**

### Caratteristiche del serramento

|                         |                                       |
|-------------------------|---------------------------------------|
| Tipologia di serramento | -                                     |
| Classe di permeabilità  | <b>Senza classificazione</b>          |
| Trasmittanza termica    | $U_w$ <b>1,200</b> W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza solo vetro | $U_g$ <b>0,800</b> W/m <sup>2</sup> K |

### Dati per il calcolo degli apporti solari

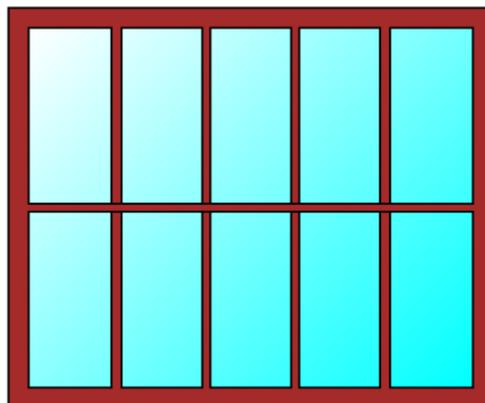
|                                |                                  |
|--------------------------------|----------------------------------|
| Emissività                     | $\epsilon$ <b>0,837</b> -        |
| Fattore tendaggi (invernale)   | $f_{c\text{ inv}}$ <b>0,80</b> - |
| Fattore tendaggi (estivo)      | $f_{c\text{ est}}$ <b>0,65</b> - |
| Fattore di trasmittanza solare | $g_{gl,n}$ <b>0,400</b> -        |

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

|                             |                                |
|-----------------------------|--------------------------------|
| Resistenza termica chiusure | <b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W |
| f shut                      | <b>0,6</b> -                   |

### Dimensioni del serramento

|           |                 |
|-----------|-----------------|
| Larghezza | <b>505,0</b> cm |
| Altezza   | <b>420,0</b> cm |



### Caratteristiche del telaio

|                  |                                    |
|------------------|------------------------------------|
| K distanziale    | $K_d$ <b>0,00</b> W/mK             |
| Area totale      | $A_w$ <b>21,210</b> m <sup>2</sup> |
| Area vetro       | $A_g$ <b>15,725</b> m <sup>2</sup> |
| Area telaio      | $A_f$ <b>5,485</b> m <sup>2</sup>  |
| Fattore di forma | $F_f$ <b>0,74</b> -                |
| Perimetro vetro  | $L_g$ <b>54,000</b> m              |
| Perimetro telaio | $L_f$ <b>18,500</b> m              |

### Caratteristiche del modulo

|                                 |                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| Trasmittanza termica del modulo | $U$ <b>1,287</b> W/m <sup>2</sup> K |
|---------------------------------|-------------------------------------|

### Ponte termico del serramento

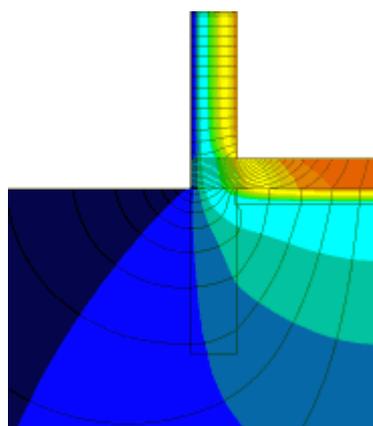
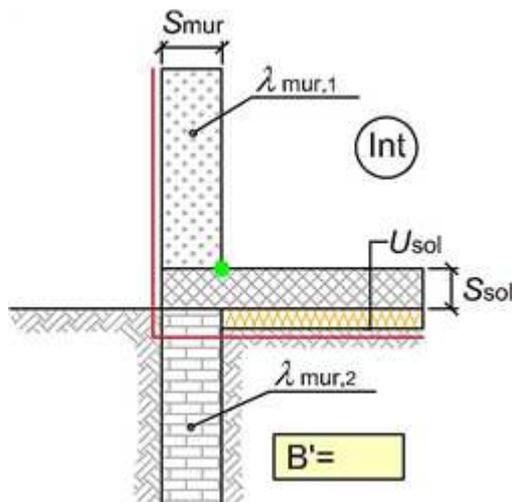
|                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| Ponte termico associato      | <b>Z4 W - Parete - Telaio</b> |
| Trasmittanza termica lineica | $\Psi$ <b>0,100</b> W/mK      |
| Lunghezza perimetrale        | <b>18,50</b> m                |

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

**Descrizione del ponte termico:** *GF - Parete - Solaio controterra*

**Codice:** *Z1*

|   |  |      |
|---|--|------|
| Tipologia                                   | <i>GF - Parete - Solaio controterra</i>  |      |
| Trasmittanza termica lineica di calcolo     | <b>0,100</b>   | W/mK |
| Trasmittanza termica lineica di riferimento | <b>0,407</b>   | W/mK |
| Fattore di temperature $f_{rsi}$            | <b>0,526</b>   | -    |
| Riferimento                                 | <b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>   |      |
| Note  | <b>GF4 - Giunto parete con isolamento ripartito – solaio controterra con isolamento all'intradosso</b> |      |
|   | <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = 0,407 W/mK.</b>              |      |



### Caratteristiche

|   |                   |              |                    |
|---|-------------------|--------------|--------------------|
| Conduttività termica muro 2             | $\lambda_{mur,2}$ | <b>0,900</b> | W/mK               |
| Dimensione caratteristica del pavimento | $B'$              | <b>2,00</b>  | m                  |
| Spessore solaio                         | $S_{sol}$         | <b>200,0</b> | mm                 |
| Spessore muro                           | $S_{mur}$         | <b>300,0</b> | mm                 |
| Trasmittanza termica solaio             | $U_{sol}$         | <b>0,260</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Conduttività termica muro 1             | $\lambda_{mur,1}$ | <b>0,250</b> | W/mK               |

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

|  |              |                   |
|--|--------------|-------------------|
| Classe concentrazione del vapore             | <b>0,002</b> | kg/m <sup>3</sup> |
| Temperatura interna periodo di riscaldamento | <b>20,0</b>  | °C                |
| Umidità relativa superficiale ammissibile    | <b>80</b>    | %                 |

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

| Mese     | $\theta_i$  | $\theta_e$  | $\theta_{si}$ | $\theta_{acc}$ | Verifica        |
|----------|-------------|-------------|---------------|----------------|-----------------|
| ottobre  | <b>20,0</b> | <b>14,9</b> | <b>17,6</b>   | <b>13,9</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| novembre | <b>20,0</b> | <b>8,0</b>  | <b>14,3</b>   | <b>11,9</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| dicembre | <b>20,0</b> | <b>2,7</b>  | <b>11,8</b>   | <b>8,6</b>     | <b>POSITIVA</b> |
| gennaio  | <b>20,0</b> | <b>0,5</b>  | <b>10,8</b>   | <b>7,2</b>     | <b>POSITIVA</b> |
| febbraio | <b>20,0</b> | <b>3,2</b>  | <b>12,0</b>   | <b>7,2</b>     | <b>POSITIVA</b> |
| marzo    | <b>20,0</b> | <b>8,8</b>  | <b>14,7</b>   | <b>8,5</b>     | <b>POSITIVA</b> |
| aprile   | <b>20,0</b> | <b>12,9</b> | <b>16,6</b>   | <b>11,7</b>    | <b>POSITIVA</b> |

#### Legenda simboli

|                |  |    |
|----------------|--|----|
| $\theta_i$     | Temperatura interna al locale  | °C |
| $\theta_e$     | Temperatura esterna  | °C |
| $\theta_{si}$  | Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico            | °C |
| $\theta_{acc}$ | Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa | °C |



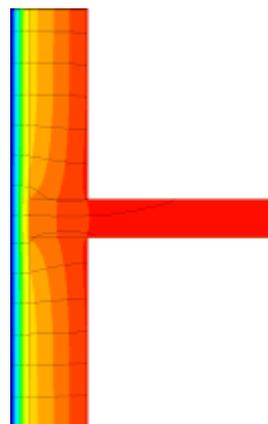
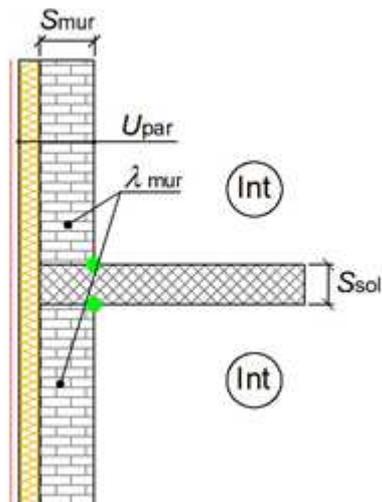
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: **IF - Parete - Solaio interpiano**

**Codice: Z2**

|   |  |
|---|--|
| Tipologia                                   | <b>IF - Parete - Solaio interpiano</b>     |
| Trasmittanza termica lineica di calcolo     | <b>-0,001</b> W/mK                         |
| Trasmittanza termica lineica di riferimento | <b>-0,001</b> W/mK                         |
| Fattore di temperature $f_{rsi}$            | <b>0,975</b> -                             |
| Riferimento                                 | <b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b> |

Note **IF1 - Giunto parete con isolamento esterno continuo – solaio interpiano**  
**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = -0,001 W/mK.**



### Caratteristiche

|                             |                 |              |       |
|-----------------------------|-----------------|--------------|-------|
| Spessore solaio             | Ssol            | <b>100,0</b> | mm    |
| Spessore muro               | Smur            | <b>100,0</b> | mm    |
| Trasmittanza termica parete | Upar            | <b>0,100</b> | W/m²K |
| Conduttività termica muro   | $\lambda_{mur}$ | <b>0,250</b> | W/mK  |

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

|  |                    |
|--|--------------------|
| Classe concentrazione del vapore             | <b>0,006</b> kg/m³ |
| Temperatura interna periodo di riscaldamento | <b>20,0</b> °C     |
| Umidità relativa superficiale ammissibile    | <b>80</b> %        |

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

| Mese     | $\theta_i$  | $\theta_e$  | $\theta_{si}$ | $\theta_{acc}$ | Verifica        |
|----------|-------------|-------------|---------------|----------------|-----------------|
| ottobre  | <b>20,0</b> | <b>14,9</b> | <b>19,9</b>   | <b>15,5</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| novembre | <b>20,0</b> | <b>8,0</b>  | <b>19,7</b>   | <b>15,8</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| dicembre | <b>20,0</b> | <b>2,7</b>  | <b>19,6</b>   | <b>15,0</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| gennaio  | <b>20,0</b> | <b>0,5</b>  | <b>19,5</b>   | <b>14,7</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| febbraio | <b>20,0</b> | <b>3,2</b>  | <b>19,6</b>   | <b>13,9</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| marzo    | <b>20,0</b> | <b>8,8</b>  | <b>19,7</b>   | <b>12,9</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| aprile   | <b>20,0</b> | <b>12,9</b> | <b>19,8</b>   | <b>14,2</b>    | <b>POSITIVA</b> |

### Legenda simboli

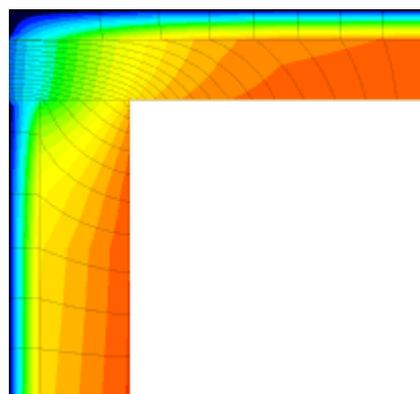
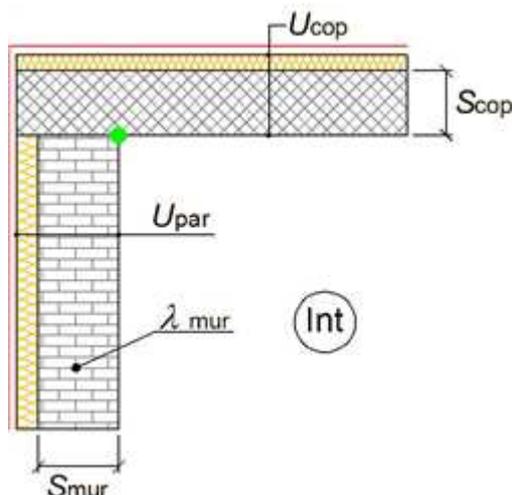
|                |  |    |
|----------------|--|----|
| $\theta_i$     | Temperatura interna al locale  | °C |
| $\theta_e$     | Temperatura esterna  | °C |
| $\theta_{si}$  | Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico            | °C |
| $\theta_{acc}$ | Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa | °C |

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: **R - Parete - Copertura**

**Codice: Z3**

|   |  |
|---|--|
| Tipologia                                   | <b>R - Parete - Copertura</b>  |
| Trasmittanza termica lineica di calcolo     | <b>0,100</b> W/mK  |
| Trasmittanza termica lineica di riferimento | <b>0,214</b> W/mK  |
| Fattore di temperature $f_{rsi}$            | <b>0,747</b> -   |
| Riferimento                                 | <b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>   |
| Note  | <b>R1 - Giunto parete con isolamento esterno - copertura isolata esternamente</b><br><b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = 0,214 W/mK.</b> |



### Caratteristiche

|                                |                 |                                 |
|--------------------------------|-----------------|---------------------------------|
| Spessore copertura             | Scop            | <b>100,0</b> mm                 |
| Spessore muro                  | Smur            | <b>100,0</b> mm                 |
| Trasmittanza termica copertura | Ucop            | <b>0,100</b> W/m <sup>2</sup> K |
| Trasmittanza termica parete    | Upar            | <b>0,100</b> W/m <sup>2</sup> K |
| Conduktività termica muro      | $\lambda_{mur}$ | <b>0,250</b> W/mK               |

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

|  |                                |
|--|--------------------------------|
| Classe concentrazione del vapore             | <b>0,006</b> kg/m <sup>3</sup> |
| Temperatura interna periodo di riscaldamento | <b>20,0</b> °C                 |
| Umidità relativa superficiale ammissibile    | <b>80</b> %                    |

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

| Mese     | $\theta_i$  | $\theta_e$  | $\theta_{si}$ | $\theta_{acc}$ | Verifica        |
|----------|-------------|-------------|---------------|----------------|-----------------|
| ottobre  | <b>20,0</b> | <b>14,9</b> | <b>18,7</b>   | <b>15,5</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| novembre | <b>20,0</b> | <b>8,0</b>  | <b>17,0</b>   | <b>15,8</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| dicembre | <b>20,0</b> | <b>2,7</b>  | <b>15,6</b>   | <b>15,0</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| gennaio  | <b>20,0</b> | <b>0,5</b>  | <b>15,1</b>   | <b>14,7</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| febbraio | <b>20,0</b> | <b>3,2</b>  | <b>15,7</b>   | <b>13,9</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| marzo    | <b>20,0</b> | <b>8,8</b>  | <b>17,2</b>   | <b>12,9</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| aprile   | <b>20,0</b> | <b>12,9</b> | <b>18,2</b>   | <b>14,2</b>    | <b>POSITIVA</b> |

### Legenda simboli

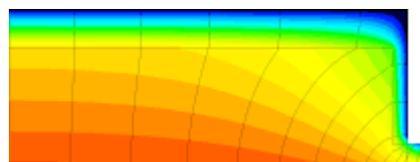
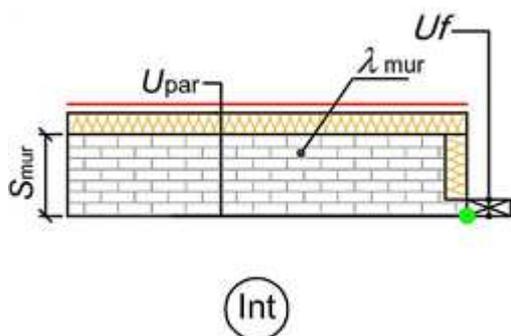
|                |  |    |
|----------------|--|----|
| $\theta_i$     | Temperatura interna al locale  | °C |
| $\theta_e$     | Temperatura esterna  | °C |
| $\theta_{si}$  | Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico            | °C |
| $\theta_{acc}$ | Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa | °C |

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: W - Parete - Telaio

**Codice: Z4**

|   |   |      |
|---|---|------|
| Tipologia                                   | <b>W - Parete - Telaio</b>  |      |
| Trasmittanza termica lineica di calcolo     | <b>0,100</b>  | W/mK |
| Trasmittanza termica lineica di riferimento | <b>0,113</b>  | W/mK |
| Fattore di temperature $f_{rsi}$            | <b>0,776</b>  | -    |
| Riferimento                                 | <b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>  |      |
| Note  | <b>W18 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - telaio posto a filo interno</b><br><b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = 0,113 W/mK.</b> |      |



### Caratteristiche

|                             |                 |              |                    |
|-----------------------------|-----------------|--------------|--------------------|
| Trasmittanza termica telaio | $U_f$           | <b>1</b>     | W/m <sup>2</sup> K |
| Spessore muro               | $S_{mur}$       | <b>100,0</b> | mm                 |
| Trasmittanza termica parete | $U_{par}$       | <b>0,100</b> | W/m <sup>2</sup> K |
| Conduttività termica muro   | $\lambda_{mur}$ | <b>0,250</b> | W/mK               |

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

|  |              |                   |
|--|--------------|-------------------|
| Classe concentrazione del vapore             | <b>0,006</b> | kg/m <sup>3</sup> |
| Temperatura interna periodo di riscaldamento | <b>20,0</b>  | °C                |
| Umidità relativa superficiale ammissibile    | <b>80</b>    | %                 |

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

| Mese     | $\theta_i$  | $\theta_e$  | $\theta_{si}$ | $\theta_{acc}$ | Verifica        |
|----------|-------------|-------------|---------------|----------------|-----------------|
| ottobre  | <b>20,0</b> | <b>14,9</b> | <b>18,9</b>   | <b>15,5</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| novembre | <b>20,0</b> | <b>8,0</b>  | <b>17,3</b>   | <b>15,8</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| dicembre | <b>20,0</b> | <b>2,7</b>  | <b>16,1</b>   | <b>15,0</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| gennaio  | <b>20,0</b> | <b>0,5</b>  | <b>15,6</b>   | <b>14,7</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| febbraio | <b>20,0</b> | <b>3,2</b>  | <b>16,2</b>   | <b>13,9</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| marzo    | <b>20,0</b> | <b>8,8</b>  | <b>17,5</b>   | <b>12,9</b>    | <b>POSITIVA</b> |
| aprile   | <b>20,0</b> | <b>12,9</b> | <b>18,4</b>   | <b>14,2</b>    | <b>POSITIVA</b> |

#### Legenda simboli

|                |  |    |
|----------------|--|----|
| $\theta_i$     | Temperatura interna al locale  | °C |
| $\theta_e$     | Temperatura esterna  | °C |
| $\theta_{si}$  | Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico            | °C |
| $\theta_{acc}$ | Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa | °C |

## FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

### Dati climatici della località:

|                                 |                           |    |
|---------------------------------|---------------------------|----|
| Località                        | <b>Scandiano</b>          |    |
| Provincia                       | <b>Reggio nell'Emilia</b> |    |
| Altitudine s.l.m.               | <b>95</b>                 | m  |
| Gradi giorno                    | <b>2473</b>               |    |
| Zona climatica                  | <b>E</b>                  |    |
| Temperatura esterna di progetto | <b>-5,2</b>               | °C |

### Dati geometrici dell'intero edificio:

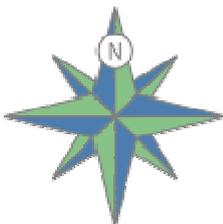
|                            |                 |                 |
|----------------------------|-----------------|-----------------|
| Superficie in pianta netta | <b>7563,59</b>  | m <sup>2</sup>  |
| Superficie esterna lorda   | <b>15295,44</b> | m <sup>2</sup>  |
| Volume netto               | <b>34067,16</b> | m <sup>3</sup>  |
| Volume lordo               | <b>42204,21</b> | m <sup>3</sup>  |
| Rapporto S/V               | <b>0,36</b>     | m <sup>-1</sup> |

### Opzioni di calcolo:

|                                    |                        |   |
|------------------------------------|------------------------|---|
| Metodologia di calcolo             | <b>Vicini presenti</b> |   |
| Coefficiente di sicurezza adottato | <b>1,00</b>            | - |

### Coefficienti di esposizione solare:

|             |             |                       |
|-------------|-------------|-----------------------|
| Nord:       | <b>1,20</b> |                       |
| Nord-Ovest: | <b>1,15</b> | Nord-Est: <b>1,20</b> |
| Ovest:      | <b>1,10</b> | Est: <b>1,15</b>      |
| Sud-Ovest:  | <b>1,05</b> | Sud-Est: <b>1,10</b>  |
| Sud:        | <b>1,00</b> |                       |



## DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

### Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

Prospetto Nord:

| Cod | Descrizione elemento             | U [W/m <sup>2</sup> K]<br>Ψ[W/mK] | θe [°C] | Sup.[m <sup>2</sup> ]<br>Lungh.[m] | Φ <sub>tr</sub> [W] | %Φ <sub>Tot</sub> [%] |
|-----|----------------------------------|-----------------------------------|---------|------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| M1  | MURO ESTERNO                     | 0,108                             | -5,2    | 537,01                             | 1754                | 1,2                   |
| M2  | MURO ESTERNO SERVIZI             | 0,106                             | -5,2    | 421,71                             | 1348                | 0,9                   |
| Z1  | GF - Parete - Solaio controterra | 0,100                             | -5,2    | 170,19                             | 515                 | 0,4                   |
| Z2  | IF - Parete - Solaio interpiano  | -0,001                            | -5,2    | 255,44                             | -4                  | 0,0                   |
| Z3  | R - Parete - Copertura           | 0,100                             | -5,2    | 85,25                              | 258                 | 0,2                   |
| Z4  | W - Parete - Telaio              | 0,100                             | -5,2    | 411,96                             | 1246                | 0,9                   |
| W1  | 205x510 (2 ANTE)                 | 1,200                             | -5,2    | 31,38                              | 1139                | 0,8                   |
| W2  | 305x510 (3 ANTE)                 | 1,200                             | -5,2    | 27,46                              | 996                 | 0,7                   |
| W3  | 405x510 (4 ANTE)                 | 1,200                             | -5,2    | 41,32                              | 1499                | 1,0                   |
| W4  | 505x510 (5 ANTE)                 | 1,200                             | -5,2    | 25,76                              | 935                 | 0,7                   |
| W5  | 605x510 (6 ANTE)                 | 1,200                             | -5,2    | 30,86                              | 1120                | 0,8                   |
| W6  | 205x420 (2 ANTE)                 | 1,200                             | -5,2    | 60,69                              | 2202                | 1,5                   |
| W7  | 305x420 (3 ANTE)                 | 1,200                             | -5,2    | 76,86                              | 2789                | 1,9                   |
| W8  | 405x420 (4 ANTE)                 | 1,200                             | -5,2    | 68,04                              | 2469                | 1,7                   |
| W9  | 505x420 (5 ANTE)                 | 1,200                             | -5,2    | 21,21                              | 770                 | 0,5                   |

Totale: **19035** **13,3**

Prospetto Est:

| Cod | Descrizione elemento             | U [W/m <sup>2</sup> K]<br>Ψ[W/mK] | θe [°C] | Sup.[m <sup>2</sup> ]<br>Lungh.[m] | Φ <sub>tr</sub> [W] | %Φ <sub>Tot</sub> [%] |
|-----|----------------------------------|-----------------------------------|---------|------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| M1  | MURO ESTERNO                     | 0,108                             | -5,2    | 984,76                             | 3082                | 2,2                   |
| M2  | MURO ESTERNO SERVIZI             | 0,106                             | -5,2    | 42,01                              | 129                 | 0,1                   |
| Z1  | GF - Parete - Solaio controterra | 0,100                             | -5,2    | 229,29                             | 664                 | 0,5                   |
| Z2  | IF - Parete - Solaio interpiano  | -0,001                            | -5,2    | 344,27                             | -5                  | 0,0                   |
| Z3  | R - Parete - Copertura           | 0,100                             | -5,2    | 114,98                             | 333                 | 0,2                   |
| Z4  | W - Parete - Telaio              | 0,100                             | -5,2    | 772,78                             | 2240                | 1,6                   |
| W1  | 205x510 (2 ANTE)                 | 1,200                             | -5,2    | 31,38                              | 1091                | 0,8                   |
| W2  | 305x510 (3 ANTE)                 | 1,200                             | -5,2    | 68,65                              | 2387                | 1,7                   |
| W3  | 405x510 (4 ANTE)                 | 1,200                             | -5,2    | 82,64                              | 2874                | 2,0                   |
| W4  | 505x510 (5 ANTE)                 | 1,200                             | -5,2    | 25,76                              | 896                 | 0,6                   |
| W5  | 605x510 (6 ANTE)                 | 1,200                             | -5,2    | 92,58                              | 3220                | 2,2                   |
| W6  | 205x420 (2 ANTE)                 | 1,200                             | -5,2    | 64,68                              | 2249                | 1,6                   |
| W7  | 305x420 (3 ANTE)                 | 1,200                             | -5,2    | 76,86                              | 2673                | 1,9                   |
| W8  | 405x420 (4 ANTE)                 | 1,200                             | -5,2    | 170,10                             | 5915                | 4,1                   |
| W9  | 505x420 (5 ANTE)                 | 1,200                             | -5,2    | 169,68                             | 5901                | 4,1                   |

Totale: **33649** **23,5**

Prospetto Sud:

| Cod | Descrizione elemento | U [W/m <sup>2</sup> K]<br>Ψ[W/mK] | θe [°C] | Sup.[m <sup>2</sup> ]<br>Lungh.[m] | Φ <sub>tr</sub> [W] | %Φ <sub>Tot</sub> [%] |
|-----|----------------------|-----------------------------------|---------|------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| M1  | MURO ESTERNO         | 0,108                             | -5,2    | 713,47                             | 1941                | 1,4                   |
| M2  | MURO ESTERNO SERVIZI | 0,106                             | -5,2    | 162,26                             | 432                 | 0,3                   |

|    |                                  |        |      |        |      |     |
|----|----------------------------------|--------|------|--------|------|-----|
| Z1 | GF - Parete - Solaio controterra | 0,100  | -5,2 | 187,57 | 473  | 0,3 |
| Z2 | IF - Parete - Solaio interpiano  | -0,001 | -5,2 | 277,58 | -3   | 0,0 |
| Z3 | R - Parete - Copertura           | 0,100  | -5,2 | 90,01  | 227  | 0,2 |
| Z4 | W - Parete - Telaio              | 0,100  | -5,2 | 565,65 | 1425 | 1,0 |
| W1 | 205x510 (2 ANTE)                 | 1,200  | -5,2 | 10,46  | 316  | 0,2 |
| W2 | 305x510 (3 ANTE)                 | 1,200  | -5,2 | 41,19  | 1246 | 0,9 |
| W3 | 405x510 (4 ANTE)                 | 1,200  | -5,2 | 20,66  | 625  | 0,4 |
| W4 | 505x510 (5 ANTE)                 | 1,200  | -5,2 | 51,52  | 1558 | 1,1 |
| W5 | 605x510 (6 ANTE)                 | 1,200  | -5,2 | 123,44 | 3733 | 2,6 |
| W6 | 205x420 (2 ANTE)                 | 1,200  | -5,2 | 64,68  | 1956 | 1,4 |
| W7 | 305x420 (3 ANTE)                 | 1,200  | -5,2 | 51,24  | 1549 | 1,1 |
| W8 | 405x420 (4 ANTE)                 | 1,200  | -5,2 | 136,08 | 4115 | 2,9 |
| W9 | 505x420 (5 ANTE)                 | 1,200  | -5,2 | 84,84  | 2566 | 1,8 |

Totale: **22159** **15,5**

Prospetto Ovest:

| Cod | Descrizione elemento             | U [W/m <sup>2</sup> K]<br>Ψ[W/mK] | θe [°C] | Sup.[m <sup>2</sup> ]<br>Lungh.[m] | Φ <sub>tr</sub> [W] | %Φ <sub>Tot</sub> [%] |
|-----|----------------------------------|-----------------------------------|---------|------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| M1  | MURO ESTERNO                     | 0,108                             | -5,2    | 712,42                             | 2132                | 1,5                   |
| M2  | MURO ESTERNO SERVIZI             | 0,106                             | -5,2    | 157,68                             | 462                 | 0,3                   |
| Z1  | GF - Parete - Solaio controterra | 0,100                             | -5,2    | 181,78                             | 504                 | 0,4                   |
| Z2  | IF - Parete - Solaio interpiano  | -0,001                            | -5,2    | 266,72                             | -4                  | 0,0                   |
| Z3  | R - Parete - Copertura           | 0,100                             | -5,2    | 84,94                              | 235                 | 0,2                   |
| Z4  | W - Parete - Telaio              | 0,100                             | -5,2    | 587,38                             | 1628                | 1,1                   |
| W1  | 205x510 (2 ANTE)                 | 1,200                             | -5,2    | 83,68                              | 2784                | 1,9                   |
| W2  | 305x510 (3 ANTE)                 | 1,200                             | -5,2    | 13,73                              | 457                 | 0,3                   |
| W3  | 405x510 (4 ANTE)                 | 1,200                             | -5,2    | 20,66                              | 687                 | 0,5                   |
| W4  | 505x510 (5 ANTE)                 | 1,200                             | -5,2    | 77,28                              | 2571                | 1,8                   |
| W5  | 605x510 (6 ANTE)                 | 1,200                             | -5,2    | 61,72                              | 2053                | 1,4                   |
| W6  | 205x420 (2 ANTE)                 | 1,200                             | -5,2    | 111,93                             | 3723                | 2,6                   |
| W7  | 305x420 (3 ANTE)                 | 1,200                             | -5,2    | 76,86                              | 2557                | 1,8                   |
| W8  | 405x420 (4 ANTE)                 | 1,200                             | -5,2    | 68,04                              | 2263                | 1,6                   |
| W9  | 505x420 (5 ANTE)                 | 1,200                             | -5,2    | 21,21                              | 706                 | 0,5                   |

Totale: **22758** **15,9**

Prospetto Orizzontale:

| Cod | Descrizione elemento             | U [W/m <sup>2</sup> K]<br>Ψ[W/mK] | θe [°C] | Sup.[m <sup>2</sup> ]<br>Lungh.[m] | Φ <sub>tr</sub> [W] | %Φ <sub>Tot</sub> [%] |
|-----|----------------------------------|-----------------------------------|---------|------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| P1  | PAVIMENTO SU TERRA               | 0,154                             | 13,1    | 5367,62                            | 5706                | 4,0                   |
| S1  | COPERTURA VERDE                  | 0,195                             | -5,2    | 2660,24                            | 13087               | 9,1                   |
| Z1  | GF - Parete - Solaio controterra | 0,100                             | -5,2    | 930,46                             | 642                 | 0,4                   |
| Z3  | R - Parete - Copertura           | 0,100                             | -5,2    | 451,33                             | 1137                | 0,8                   |

Totale: **20572** **14,4**

Prospetto non disperdente:

| Cod | Descrizione elemento             | U [W/m <sup>2</sup> K]<br>Ψ[W/mK] | θe [°C] | Sup.[m <sup>2</sup> ]<br>Lungh.[m] | Φ <sub>tr</sub> [W] | %Φ <sub>Tot</sub> [%] |
|-----|----------------------------------|-----------------------------------|---------|------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| M3  | MURO VANO SCALE                  | 1,310                             | 5,0     | 1251,14                            | 24588               | 17,2                  |
| Z1  | GF - Parete - Solaio controterra | 0,100                             | -5,2    | 161,61                             | 242                 | 0,2                   |
| Z2  | IF - Parete - Solaio interpiano  | -0,001                            | -5,2    | 237,77                             | -2                  | 0,0                   |

|    |                        |       |      |         |              |             |
|----|------------------------|-------|------|---------|--------------|-------------|
| Z3 | R - Parete - Copertura | 0,100 | -5,2 | 76,16   | 114          | 0,1         |
|    |                        |       |      | Totale: | <b>24943</b> | <b>17,4</b> |

Legenda simboli

|                 |   |
|-----------------|---|
| U               | Trasmittanza termica di un elemento disperdente                                   |
| $\Psi$          | Trasmittanza termica lineica di un ponte termico                                  |
| $\theta_e$      | Temperatura di esposizione dell'elemento  |
| Sup.            | Superficie di un elemento disperdente   |
| Lung.           | Lunghezza di un ponte termico   |
| $\Phi_{tr}$     | Potenza dispersa per trasmissione   |
| $\% \Phi_{Tot}$ | Rapporto percentuale tra il $\Phi_{tr}$ dell'elemento e il totale dei $\Phi_{tr}$ |

**Dispersioni per Ventilazione:**

| Nr. | Descrizione zona termica | V <sub>netto</sub><br>[m <sup>3</sup> ] | Φ <sub>ve</sub><br>[W] |
|-----|--------------------------|---|------------------------|
| 1   | Zona climatizzata        | 34067,2                                 | 76327                  |
|     |                          | Totale                                  | <b>76327</b>           |

Legenda simboli

V<sub>netto</sub> Volume netto della zona termica  
Φ<sub>ve</sub> Potenza dispersa per ventilazione

**Dispersioni per Intermittenza:**

| Nr. | Descrizione zona termica | S <sub>u</sub><br>[m <sup>2</sup> ] | f <sub>RH</sub><br>[-] | Φ <sub>rh</sub><br>[W] |
|-----|--------------------------|-------------------------------------|------------------------|------------------------|
| 1   | Zona climatizzata        | 7563,59                             | 0                      | 0                      |
|     |                          | Totale:                             |                        | <b>0</b>               |

Legenda simboli

S<sub>u</sub> Superficie in pianta netta della zona termica  
f<sub>RH</sub> Fattore di ripresa  
Φ<sub>rh</sub> Potenza dispersa per intermittenza

**Dispersioni totali:**

Coefficiente di sicurezza adottato **1,00** -

| Nr. | Descrizione zona termica | Φ <sub>hl</sub><br>[W] | Φ <sub>hl,sic</sub><br>[W]  |
|-----|--------------------------|------------------------|-----------------------------|
| 1   | Zona climatizzata        | 219443                 | 219443                      |
|     |                          | Totale                 | <b>219443</b> <b>219443</b> |

Legenda simboli

Φ<sub>hl</sub> Potenza totale dispersa  
Φ<sub>hl,sic</sub> Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

### Dati climatici della località:

|                                 |                           |
|---------------------------------|---------------------------|
| Località                        | <b>Scandiano</b>          |
| Provincia                       | <b>Reggio nell'Emilia</b> |
| Altitudine s.l.m.               | <b>95</b> m               |
| Gradi giorno                    | <b>2473</b>               |
| Zona climatica                  | <b>E</b>                  |
| Temperatura esterna di progetto | <b>-5,2</b> °C            |

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

| Esposizione    | u.m.              | Gen | Feb | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott | Nov | Dic |
|----------------|-------------------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|
| Nord           | MJ/m <sup>2</sup> | 1,5 | 2,3 | 3,9  | 5,6  | 8,5  | 9,9  | 9,7  | 6,7  | 4,8  | 3,2 | 1,8 | 1,3 |
| Nord-Est       | MJ/m <sup>2</sup> | 1,6 | 2,9 | 5,3  | 7,8  | 11,5 | 12,8 | 13,0 | 9,6  | 6,7  | 3,9 | 2,1 | 1,3 |
| Est            | MJ/m <sup>2</sup> | 2,9 | 5,2 | 8,1  | 10,3 | 14,0 | 15,0 | 15,6 | 12,4 | 9,3  | 6,0 | 3,8 | 2,5 |
| Sud-Est        | MJ/m <sup>2</sup> | 4,8 | 7,6 | 9,9  | 10,8 | 13,1 | 13,0 | 13,9 | 12,3 | 10,5 | 7,8 | 5,9 | 4,2 |
| Sud            | MJ/m <sup>2</sup> | 6,0 | 9,0 | 10,3 | 9,8  | 10,7 | 10,3 | 10,9 | 10,5 | 10,2 | 8,7 | 7,2 | 5,4 |
| Sud-Ovest      | MJ/m <sup>2</sup> | 4,8 | 7,6 | 9,9  | 10,8 | 13,1 | 13,0 | 13,9 | 12,3 | 10,5 | 7,8 | 5,9 | 4,2 |
| Ovest          | MJ/m <sup>2</sup> | 2,9 | 5,2 | 8,1  | 10,3 | 14,0 | 15,0 | 15,6 | 12,4 | 9,3  | 6,0 | 3,8 | 2,5 |
| Nord-Ovest     | MJ/m <sup>2</sup> | 1,6 | 2,9 | 5,3  | 7,8  | 11,5 | 12,8 | 13,0 | 9,6  | 6,7  | 3,9 | 2,1 | 1,3 |
| Orizz. Diffusa | MJ/m <sup>2</sup> | 2,2 | 3,3 | 5,6  | 7,4  | 9,2  | 9,3  | 9,0  | 7,9  | 6,9  | 4,7 | 2,7 | 1,9 |
| Orizz. Diretta | MJ/m <sup>2</sup> | 1,6 | 3,6 | 5,8  | 7,9  | 12,3 | 14,0 | 15,0 | 10,7 | 6,6  | 3,7 | 2,2 | 1,3 |

### Edificio : EDIFICIO ADIBITO AD UFFICI

### Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

| Descrizione | u.m. | Gen | Feb | Mar | Apr  | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott  | Nov | Dic |
|-------------|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|
| Temperatura | °C   | 0,5 | 3,2 | 8,8 | 12,0 | -   | -   | -   | -   | -   | 13,1 | 8,0 | 2,7 |
| N° giorni   | -    | 31  | 28  | 31  | 15   | -   | -   | -   | -   | -   | 17   | 30  | 31  |

### Opzioni di calcolo:

|                        |  |
|------------------------|--|
| Metodologia di calcolo | <b>Vicini presenti</b>   |
| Stagione di calcolo    | <b>Convenzionale</b> dal <b>15 ottobre</b> al <b>15 aprile</b> |
| Durata della stagione  | <b>183</b> giorni  |

### Dati geometrici:

|                            |                                |
|----------------------------|--------------------------------|
| Superficie in pianta netta | <b>7563,59</b> m <sup>2</sup>  |
| Superficie esterna lorda   | <b>15295,44</b> m <sup>2</sup> |
| Volume netto               | <b>34067,16</b> m <sup>3</sup> |
| Volume lordo               | <b>42204,21</b> m <sup>3</sup> |
| Rapporto S/V               | <b>0,36</b> m <sup>-1</sup>    |

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE Sommaro perdite e apporti

### Edificio : EDIFICIO ADIBITO AD UFFICI

|                      |                 |                |                    |                 |                 |
|----------------------|-----------------|----------------|--------------------|-----------------|-----------------|
| Categoria DPR 412/93 | <b>E.2</b>      | -              | Superficie esterna | <b>15295,44</b> | m <sup>2</sup>  |
| Superficie utile     | <b>7563,59</b>  | m <sup>2</sup> | Volume lordo       | <b>42204,21</b> | m <sup>3</sup>  |
| Volume netto         | <b>34067,16</b> | m <sup>3</sup> | Rapporto S/V       | <b>0,36</b>     | m <sup>-1</sup> |

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

| Mese          | Q <sub>H,tr</sub><br>[kWh] | Q <sub>H,r</sub><br>[kWh] | Q <sub>H,ve</sub><br>[kWh] | Q <sub>H,ht</sub><br>[kWh] <sub>t</sub> | Q <sub>sol,k,w</sub><br>[kWh] | Q <sub>int</sub><br>[kWh] | Q <sub>gn</sub><br>[kWh] | Q <sub>H,nd</sub><br>[kWh] |
|---------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---|-------------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Ottobre       | 15601                      | 1812                      | 13924                      | 31337                                   | 11924                         | 18516                     | 30440                    | 4861                       |
| Novembre      | 50302                      | 2764                      | 42852                      | 95919                                   | 14569                         | 32675                     | 47243                    | 49014                      |
| Dicembre      | 75906                      | 2944                      | 63838                      | 142689                                  | 10151                         | 33764                     | 43914                    | 98799                      |
| Gennaio       | 85514                      | 3005                      | 71956                      | 160475                                  | 11810                         | 33764                     | 45574                    | 114918                     |
| Febbraio      | 65740                      | 3220                      | 55994                      | 124954                                  | 18054                         | 30496                     | 48550                    | 76503                      |
| Marzo         | 46890                      | 4328                      | 41329                      | 92547                                   | 28479                         | 33764                     | 62243                    | 32295                      |
| Aprile        | 15464                      | 1864                      | 14330                      | 31658                                   | 15792                         | 16337                     | 32129                    | 4309                       |
| <b>Totali</b> | <b>355417</b>              | <b>19938</b>              | <b>304222</b>              | <b>679577</b>                           | <b>110777</b>                 | <b>199316</b>             | <b>310093</b>            | <b>380699</b>              |

### Legenda simboli

|                      |   |
|----------------------|---|
| Q <sub>H,tr</sub>    | Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q <sub>sol,k,H</sub> ) |
| Q <sub>H,r</sub>     | Energia dispersa per extraflusso  |
| Q <sub>H,ve</sub>    | Energia dispersa per ventilazione   |
| Q <sub>H,ht</sub>    | Totale energia dispersa = Q <sub>H,tr</sub> + Q <sub>H,ve</sub>   |
| Q <sub>sol,k,w</sub> | Apporti solari attraverso gli elementi finestrati   |
| Q <sub>int</sub>     | Apporti interni   |
| Q <sub>gn</sub>      | Totale apporti gratuiti = Q <sub>sol</sub> + Q <sub>int</sub>   |
| Q <sub>H,nd</sub>    | Energia utile   |

## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

### SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

#### Zona 1 : Zona climatizzata

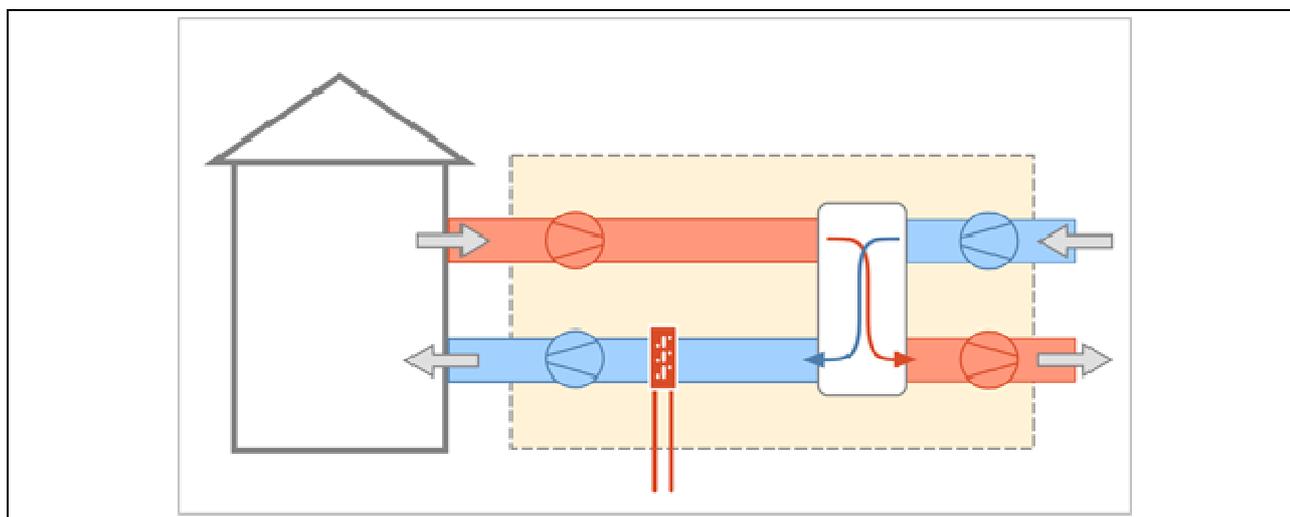
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

**Ventilazione meccanica bilanciata**

Dispositivi presenti

**Recuperatore di calore, Riscaldamento aria**



Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

|   |                  |              |          |
|---|------------------|--------------|----------|
| Ricambi d'aria a 50 Pa                  | $n_{50}$         | <b>1</b>     | $h^{-1}$ |
| Coefficiente di esposizione al vento    | $e$              | <b>0,10</b>  | -        |
| Coefficiente di esposizione al vento    | $f$              | <b>15,00</b> | -        |
| Fattore di efficienza della regolazione | $FC_{ve,H}$      | <b>1,00</b>  | -        |
| Ore di funzionamento dell'impianto      | $hf$             | <b>8,00</b>  | -        |
| Rendimento nominale del recuperatore    | $\eta_{H_{nom}}$ | <b>0,75</b>  | -        |

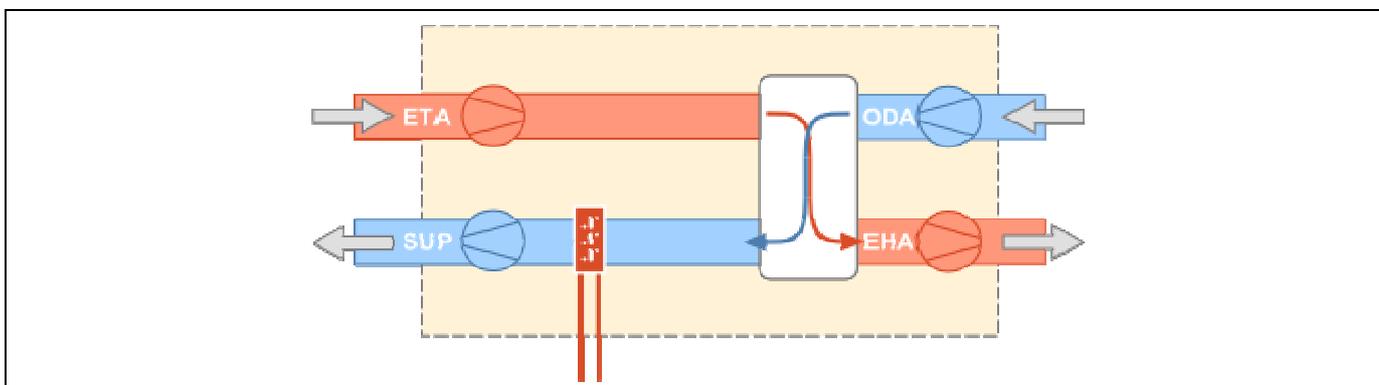
#### Portate dei locali

| Zona | Nr. | Descrizione locale   | Tipologia               | $Q_{ve,sup}$<br>[m <sup>3</sup> /h] | $Q_{ve,ext}$<br>[m <sup>3</sup> /h] | $Q_{ve,0}$<br>[m <sup>3</sup> /h] |
|------|-----|----------------------|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 1    | 1   | P.T. - RIUNIONI      | Estrazione + Immissione | 336,80                              | 336,80                              | 336,80                            |
| 1    | 2   | P.T. - UFFICIO 1     | Estrazione + Immissione | 77,32                               | 77,32                               | 77,32                             |
| 1    | 3   | P.T. - UFFICIO 2     | Estrazione + Immissione | 71,74                               | 71,74                               | 71,74                             |
| 1    | 4   | P.T. - UFFICIO       | Estrazione + Immissione | 70,15                               | 70,15                               | 70,15                             |
| 1    | 5   | P.T. - UFFICIO       | Estrazione + Immissione | 68,55                               | 68,55                               | 68,55                             |
| 1    | 6   | P.T. - UFFICIO       | Estrazione + Immissione | 64,97                               | 64,97                               | 64,97                             |
| 1    | 7   | P.T. - WC ANTI       | Immissione              | 18,26                               | 0,00                                | 18,26                             |
| 1    | 8   | P.T. - WC            | Estrazione + Immissione | 87,31                               | 87,31                               | 87,31                             |
| 1    | 9   | P.T. - WC            | Estrazione + Immissione | 163,20                              | 163,20                              | 163,20                            |
| 1    | 10  | P.T. - .....         | Immissione              | 42,94                               | 0,00                                | 42,94                             |
| 1    | 13  | P.T. - WC            | Estrazione + Immissione | 79,56                               | 79,56                               | 79,56                             |
| 1    | 14  | P.T. - WC ANTI       | Immissione              | 19,61                               | 0,00                                | 19,61                             |
| 1    | 15  | P.T. - WC            | Estrazione + Immissione | 163,20                              | 163,20                              | 163,20                            |
| 1    | 18  | P.T. - COFFEE BREACK | Estrazione + Immissione | 375,12                              | 375,12                              | 375,12                            |

|   |     |                     |                         |         |         |         |
|---|-----|---------------------|-------------------------|---------|---------|---------|
| 1 | 19  | P.T. - CONF         | Immissione              | 257,76  | 0,00    | 257,76  |
| 1 | 20  | P.T. - CONF         | Immissione              | 245,71  | 0,00    | 245,71  |
| 1 | 21  | P.T. - CONF         | Immissione              | 251,81  | 0,00    | 251,81  |
| 1 | 22  | P.T. - CONF         | Immissione              | 289,71  | 0,00    | 289,71  |
| 1 | 23  | P.T. - CONF         | Immissione              | 431,79  | 0,00    | 431,79  |
| 1 | 24  | P.T. - CONF         | Immissione              | 587,49  | 0,00    | 587,49  |
| 1 | 25  | P.T. - FOYER        | Immissione              | 669,39  | 0,00    | 669,39  |
| 1 | 26  | P.T. - SERV         | Immissione              | 58,90   | 0,00    | 58,90   |
| 1 | 27  | P.T. - STORE/EXPO   | Estrazione + Immissione | 387,31  | 387,31  | 387,31  |
| 1 | 28  | P.T. - CONCEPT      | Estrazione + Immissione | 742,86  | 742,86  | 742,86  |
| 1 | 29  | P.T. - DIS          | Immissione              | 116,64  | 0,00    | 116,64  |
| 1 | 30  | P.T. - SERV         | Immissione              | 62,25   | 0,00    | 62,25   |
| 1 | 31  | P.T. - SERV         | Immissione              | 62,25   | 0,00    | 62,25   |
| 1 | 32  | P.T. - WC           | Estrazione + Immissione | 163,20  | 163,20  | 163,20  |
| 1 | 33  | P.T. - WC           | Estrazione + Immissione | 124,85  | 124,85  | 124,85  |
| 1 | 34  | P.T. - WC ANTI      | Immissione              | 25,96   | 0,00    | 25,96   |
| 1 | 35  | P.T. - WC ANTI      | Immissione              | 26,60   | 0,00    | 26,60   |
| 1 | 36  | P.T. - WC           | Estrazione + Immissione | 163,20  | 163,20  | 163,20  |
| 1 | 37  | P.T. - WC           | Estrazione + Immissione | 114,24  | 114,24  | 114,24  |
| 1 | 38  | P.1 - UFFICI        | Estrazione + Immissione | 97,63   | 97,63   | 97,63   |
| 1 | 39  | P.1 - UFFICIO       | Estrazione + Immissione | 77,32   | 77,32   | 77,32   |
| 1 | 40  | P.1 - UFFICIO       | Estrazione + Immissione | 71,74   | 71,74   | 71,74   |
| 1 | 41  | P.1 - UFFICIO       | Estrazione + Immissione | 70,15   | 70,15   | 70,15   |
| 1 | 42  | P.1 - UFFICIO       | Estrazione + Immissione | 68,55   | 68,55   | 68,55   |
| 1 | 43  | P.1 - UFFICIO       | Estrazione + Immissione | 64,97   | 64,97   | 64,97   |
| 1 | 44  | P.1 - DIS/EDUCATION | Estrazione + Immissione | 272,27  | 272,27  | 272,27  |
| 1 | 45  | P.1 - WC ANTI       | Immissione              | 15,04   | 0,00    | 15,04   |
| 1 | 46  | P.1 - WC            | Estrazione + Immissione | 71,90   | 71,90   | 71,90   |
| 1 | 47  | P.1 - WC            | Estrazione + Immissione | 134,40  | 134,40  | 134,40  |
| 1 | 48  | P.1 - .....         | Immissione              | 35,36   | 0,00    | 35,36   |
| 1 | 51  | P.1 - WC            | Estrazione + Immissione | 65,52   | 65,52   | 65,52   |
| 1 | 52  | P.1 - WC ANTI       | Immissione              | 16,19   | 0,00    | 16,19   |
| 1 | 53  | P.1 - WC            | Estrazione + Immissione | 134,40  | 134,40  | 134,40  |
| 1 | 56  | P.1 - REGIA TRAD    | Immissione              | 30,26   | 0,00    | 30,26   |
| 1 | 57  | P.1 - SALA 1        | Estrazione + Immissione | 1243,71 | 1243,71 | 1243,71 |
| 1 | 58  | P.1 - SALA 2        | Estrazione + Immissione | 927,52  | 927,52  | 927,52  |
| 1 | 59  | P.1 - R/T           | Immissione              | 14,45   | 0,00    | 14,45   |
| 1 | 60  | P.1 - DIS           | Immissione              | 18,06   | 0,00    | 18,06   |
| 1 | 61  | P.1 - REC           | Estrazione + Immissione | 188,66  | 188,66  | 188,66  |
| 1 | 62  | P.1 - SPO.DOCCE     | Estrazione + Immissione | 119,95  | 119,95  | 119,95  |
| 1 | 63  | P.1 - SPOGLIATOIO   | Immissione              | 51,51   | 0,00    | 51,51   |
| 1 | 64  | P.1 - SPOGLIATOIO   | Immissione              | 50,65   | 0,00    | 50,65   |
| 1 | 65  | P.1 - SPO.          | Estrazione + Immissione | 274,18  | 274,18  | 274,18  |
| 1 | 66  | P.1 - SPO.          | Estrazione + Immissione | 131,38  | 131,38  | 131,38  |
| 1 | 67  | P.1 - WC            | Estrazione + Immissione | 134,40  | 134,40  | 134,40  |
| 1 | 68  | P.1 - WC            | Estrazione + Immissione | 102,82  | 102,82  | 102,82  |
| 1 | 69  | P.1 - WC ANTI.      | Immissione              | 21,38   | 0,00    | 21,38   |
| 1 | 70  | P.1 - WC ANTI.      | Immissione              | 21,90   | 0,00    | 21,90   |
| 1 | 71  | P.1 - WC            | Estrazione + Immissione | 134,40  | 134,40  | 134,40  |
| 1 | 72  | P.1 - WC            | Estrazione + Immissione | 94,08   | 94,08   | 94,08   |
| 1 | 73  | P.1 - CORRIDOIO     | Estrazione + Immissione | 326,03  | 326,03  | 326,03  |
| 1 | 74  | P.1 - FOTO          | Immissione              | 48,51   | 0,00    | 48,51   |
| 1 | 75  | P.1 - SERV.AULA     | Immissione              | 53,11   | 0,00    | 53,11   |
| 1 | 76  | P.1 - SERV.AULA     | Immissione              | 53,99   | 0,00    | 53,99   |
| 1 | 77  | P.1 - LAB. 5        | Estrazione + Immissione | 1120,14 | 1120,14 | 1120,14 |
| 1 | 78  | P.1 - LAB. 4        | Estrazione + Immissione | 1107,41 | 1107,41 | 1107,41 |
| 1 | 79  | P.1 - LAB. 3        | Estrazione + Immissione | 820,71  | 820,71  | 820,71  |
| 1 | 80  | P.1 - LAB. 2        | Estrazione + Immissione | 792,87  | 792,87  | 792,87  |
| 1 | 81  | P.1 - LAB. 1        | Estrazione + Immissione | 831,06  | 831,06  | 831,06  |
| 1 | 82  | P.1 - SER.AULA      | Immissione              | 54,47   | 0,00    | 54,47   |
| 1 | 83  | P.1 - SERV.AULA     | Immissione              | 51,93   | 0,00    | 51,93   |
| 1 | 84  | P.1 - SERV.AULA     | Immissione              | 52,00   | 0,00    | 52,00   |
| 1 | 85  | P.1 - MAGAZZINO     | Immissione              | 71,23   | 0,00    | 71,23   |
| 1 | 146 | P.3 - RIUNIONI      | Estrazione + Immissione | 888,35  | 888,35  | 888,35  |
| 1 | 147 | P.3 - RIUNIONI      | Estrazione + Immissione | 599,07  | 599,07  | 599,07  |
| 1 | 148 | P.4 - UFFICIO       | Estrazione + Immissione | 77,32   | 77,32   | 77,32   |
| 1 | 149 | P.4 - UFFICIO       | Estrazione + Immissione | 71,74   | 71,74   | 71,74   |
| 1 | 150 | P.4 - UFFICIO       | Estrazione + Immissione | 70,15   | 70,15   | 70,15   |
| 1 | 151 | P.4 - UFFICIO       | Estrazione + Immissione | 68,55   | 68,55   | 68,55   |
| 1 | 152 | P.4 - UFFICIO       | Estrazione + Immissione | 64,97   | 64,97   | 64,97   |
| 1 | 153 | P.4 - UFFICIO       | Estrazione + Immissione | 59,94   | 59,94   | 59,94   |

|        |     |                        |                         |                 |                 |                 |
|--------|-----|------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1      | 154 | P.4 - UFFICIO          | Estrazione + Immissione | 68,88           | 68,88           | 68,88           |
| 1      | 155 | P.4 - UFFICIO          | Estrazione + Immissione | 63,18           | 63,18           | 63,18           |
| 1      | 156 | P.4 - UFFICIO          | Estrazione + Immissione | 65,84           | 65,84           | 65,84           |
| 1      | 157 | P.4 - UFFICIO          | Estrazione + Immissione | 61,67           | 61,67           | 61,67           |
| 1      | 158 | Locale                 | Immissione              | 112,45          | 0,00            | 112,45          |
| 1      | 159 | P.4 - HR + LEGAL       | Estrazione + Immissione | 250,16          | 250,16          | 250,16          |
| 1      | 160 | P.4 - REC              | Estrazione + Immissione | 183,27          | 183,27          | 183,27          |
| 1      | 161 | P.3 - DIS. DIREZIONE   | Estrazione + Immissione | 195,35          | 195,35          | 195,35          |
| 1      | 162 | P.4 - UFFICIO          | Estrazione + Immissione | 95,33           | 95,33           | 95,33           |
| 1      | 163 | P.4 - UFFICIO          | Estrazione + Immissione | 115,28          | 115,28          | 115,28          |
| 1      | 164 | P.4 - UFFICIO          | Estrazione + Immissione | 118,13          | 118,13          | 118,13          |
| 1      | 165 | P.4 - UFFICIO          | Estrazione + Immissione | 199,98          | 199,98          | 199,98          |
| 1      | 166 | P.4 - CDA              | Estrazione + Immissione | 1520,58         | 1520,58         | 1520,58         |
| 1      | 167 | P.4 - RISTORANTE       | Estrazione + Immissione | 4490,61         | 4490,61         | 4490,61         |
| 1      | 168 | P.4 - LAV.             | Immissione              | 47,38           | 0,00            | 47,38           |
| 1      | 169 | P.4 - CUCINA           | Estrazione + Immissione | 6274,42         | 6274,42         | 6274,42         |
| 1      | 170 | P.4 - DISPENSA         | Immissione              | 56,15           | 0,00            | 56,15           |
| 1      | 171 | P.4 - MAGAZZINO        | Immissione              | 74,15           | 0,00            | 74,15           |
| 1      | 172 | P.4 - CORRIDOIO        | Immissione              | 94,39           | 0,00            | 94,39           |
| 1      | 173 | P.4 - WC ANTI.         | Immissione              | 15,04           | 0,00            | 15,04           |
| 1      | 174 | P.3 - WC               | Estrazione + Immissione | 71,90           | 71,90           | 71,90           |
| 1      | 175 | P.3 - WC               | Estrazione + Immissione | 134,40          | 134,40          | 134,40          |
| 1      | 178 | P.3 - .....            | Immissione              | 35,36           | 0,00            | 35,36           |
| 1      | 179 | P.3 - WC               | Estrazione              | 0,00            | 65,52           | 65,52           |
| 1      | 180 | P.3 - WC ANTI.         | Immissione              | 16,78           | 0,00            | 16,78           |
| 1      | 182 | P.3 - WC               | Estrazione              | 0,00            | 137,76          | 137,76          |
| 1      | 184 | P.4 - SPOGLIATOI DOCCE | Estrazione + Immissione | 119,95          | 119,95          | 119,95          |
| 1      | 185 | P.4 - SPOGLIATOI       | Immissione              | 51,53           | 0,00            | 51,53           |
| 1      | 186 | P.4 - SPOGLIATOI WC    | Estrazione + Immissione | 274,18          | 274,18          | 274,18          |
| 1      | 187 | P.4 - SPOGLIATOI       | Estrazione + Immissione | 824,54          | 824,54          | 824,54          |
| 1      | 188 | P.4 - SPOGLIATOI DOCCE | Estrazione + Immissione | 119,95          | 119,95          | 119,95          |
| 1      | 189 | P.3 - WC               | Estrazione + Immissione | 134,40          | 134,40          | 134,40          |
| 1      | 190 | P.3 - WC               | Estrazione + Immissione | 102,82          | 102,82          | 102,82          |
| 1      | 191 | P.4 - WC ANTI.         | Immissione              | 21,38           | 0,00            | 21,38           |
| 1      | 192 | P.4 - WC ANTI.         | Immissione              | 21,90           | 0,00            | 21,90           |
| 1      | 193 | P.3 - WC               | Estrazione + Immissione | 134,40          | 134,40          | 134,40          |
| 1      | 194 | P.3 - WC               | Estrazione + Immissione | 94,08           | 94,08           | 94,08           |
| 1      | 195 | P.4 - WC DIS           | Immissione              | 24,89           | 0,00            | 24,89           |
| 1      | 196 | P.4 - UFFICIO WC       | Estrazione + Immissione | 526,51          | 526,51          | 526,51          |
| 1      | 197 | P.4 - UFFICIO WC       | Estrazione + Immissione | 515,76          | 515,76          | 515,76          |
| 1      | 198 | P.4 - COFEE BREACK     | Immissione              | 55,13           | 0,00            | 55,12           |
| 1      | 199 | P.1 - doppio volume    | Estrazione + Immissione | 151,02          | 151,02          | 151,02          |
| 1      | 201 | P.3 - doppio volume    | Estrazione + Immissione | 151,02          | 151,02          | 151,02          |
| Totale |     |                        |                         | <b>36143,11</b> | <b>31892,73</b> | <b>36346,39</b> |

### Caratteristiche dei condotti



### Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):

|                                       |                                   |
|---------------------------------------|-----------------------------------|
| Temperatura di estrazione da ambienti | <b>20,0</b> °C                    |
| Potenza elettrica dei ventilatori     | <b>3000</b> W                     |
| Portata del condotto                  | <b>31892,73</b> m <sup>3</sup> /h |

**Condotto di immissione negli ambienti (SUP):**

|                                       |                 |                   |
|---------------------------------------|-----------------|-------------------|
| Temperatura di immissione in ambienti | <b>20,0</b>     | °C                |
| Potenza elettrica dei ventilatori     | <b>3000</b>     | W                 |
| Portata del condotto                  | <b>36143,11</b> | m <sup>3</sup> /h |

**Condotto di aspirazione dell'aria esterna (ODA):**

|  |                 |                   |
|--|-----------------|-------------------|
| Differenza di temperatura per scambio con il terreno | <b>0,0</b>      | °C                |
| Potenza elettrica dei ventilatori                    | <b>0</b>        | W                 |
| Portata del condotto                                 | <b>36143,11</b> | m <sup>3</sup> /h |

**Zona 1 : Zona climatizzata**

**Modalità di funzionamento**

**Circuito Riscaldamento Zona climatizzata**

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

**SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)**

Rendimenti stagionali dell'impianto:

| Descrizione   | Simbolo               | Valore       | u.m. |
|---|-----------------------|--------------|------|
| Rendimento di emissione   | $\eta_{H,e}$          | <b>92,1</b>  | %    |
| Rendimento di regolazione                                       | $\eta_{H,rg}$         | <b>97,0</b>  | %    |
| Rendimento di distribuzione utenza                              | $\eta_{H,du}$         | <b>98,6</b>  | %    |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)           | $\eta_{H,gen,p,nren}$ | <b>178,8</b> | %    |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)              | $\eta_{H,gen,p,tot}$  | <b>72,3</b>  | %    |
| Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.) | $\eta_{H,g,p,nren}$   | <b>269,8</b> | %    |
| Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)    | $\eta_{H,g,p,tot}$    | <b>102,6</b> | %    |

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

| Generatore                                      | $\eta_{H,gen,ut}$<br>[%] | $\eta_{H,gen,p,nren}$<br>[%] | $\eta_{H,gen,p,tot}$<br>[%] |
|---|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| <b>Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4</b> | <b>355,7</b>             | <b>178,8</b>                 | <b>72,3</b>                 |

Legenda simboli

|                       |   |
|-----------------------|---|
| $\eta_{H,gen,ut}$     | Rendimento di generazione rispetto all'energia utile                    |
| $\eta_{H,gen,p,nren}$ | Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile |
| $\eta_{H,gen,p,tot}$  | Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale          |

**Dati per circuito**

**Circuito Riscaldamento Zona climatizzata**

Caratteristiche sottosistema di emissione:

|                                      |                                       |   |
|--------------------------------------|---------------------------------------|---|
| Tipo di terminale di erogazione      | <b>Pannelli a pavimento (isolati)</b> |   |
| Fattore correttivo $f_{emb}$         | <b>0,93</b>                           |   |
| Potenza nominale dei corpi scaldanti | <b>257387</b>                         | W |
| Fabbisogni elettrici                 | <b>0</b>                              | W |
| Rendimento di emissione              | <b>90,2</b>                           | % |

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

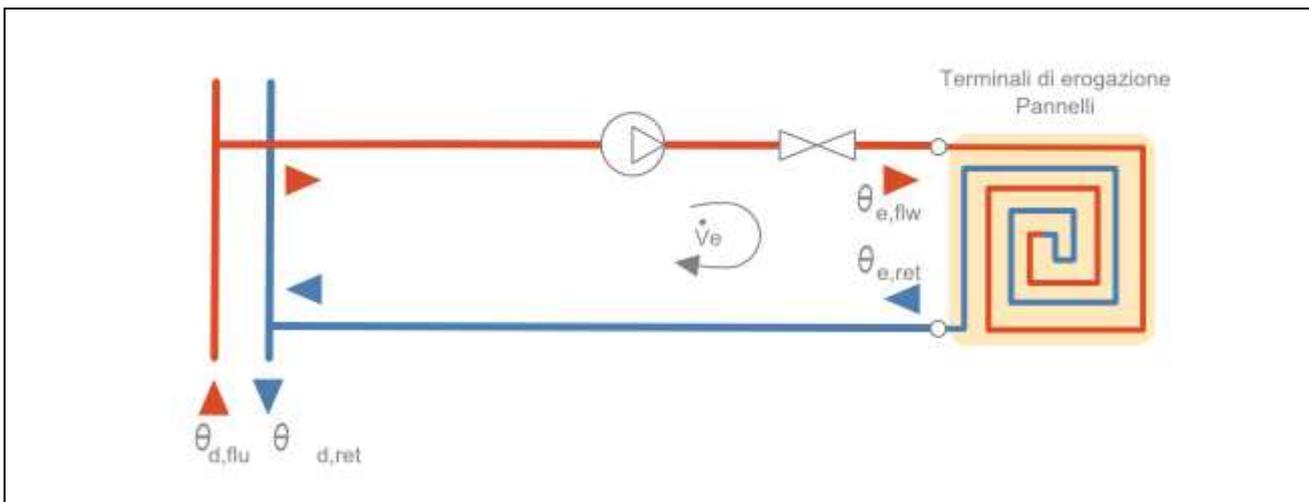
|                           |   |   |
|---------------------------|---|---|
| Tipo                      | <b>Per singolo ambiente + climatica</b> |   |
| Caratteristiche           | <b>P banda proporzionale 1 °C</b>       |   |
| Rendimento di regolazione | <b>97,0</b>                             | % |

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

|                                    |   |   |
|------------------------------------|---|---|
| Metodo di calcolo                  | <b>Semplificato</b>   |   |
| Tipo di impianto                   | <b>Autonomo, edificio singolo</b>   |   |
| Posizione impianto                 | <b>-</b>  |   |
| Posizione tubazioni                | <b>Tubazioni incassate a pavimento con distribuzione a collettori</b>       |   |
| Isolamento tubazioni               | <b>Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93</b> |   |
| Numero di piani                    | <b>-</b>  |   |
| Fattore di correzione              | <b>0,47</b>   |   |
| Rendimento di distribuzione utenza | <b>98,6</b>   | % |
| Fabbisogni elettrici               | <b>0</b>  | W |

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

|                  |  |
|------------------|--|
| Tipo di circuito | <b>Termostato modulante, valvola a 2 vie</b> |
|------------------|--|



|                                       |   |      |
|---------------------------------------|---|------|
| Maggiorazione potenza corpi scaldanti | <b>10,0</b>                             | %    |
| $\Delta T$ nominale lato aria         | <b>15,0</b>                             | °C   |
| Esponente n del corpo scaldante       | <b>1,10</b>                             | -    |
| $\Delta T$ di progetto lato acqua     | <b>10,0</b>                             | °C   |
| Portata nominale                      | <b>24365,38</b>                         | kg/h |
| Criterio di calcolo                   | <b>Temperatura di mandata variabile</b> |      |

Temperatura di mandata massima **45,0** °C  
 $\Delta T$  mandata/ritorno **5,0** °C

|          |        | EMETTITORI               |                          |                          |
|----------|--------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Mese     | giorni | $\theta_{e,avg}$<br>[°C] | $\theta_{e,flw}$<br>[°C] | $\theta_{e,ret}$<br>[°C] |
| ottobre  | 17     | 20,0                     | 22,5                     | 20,0                     |
| novembre | 30     | 21,6                     | 24,1                     | 20,0                     |
| dicembre | 31     | 24,4                     | 26,9                     | 21,9                     |
| gennaio  | 31     | 25,2                     | 27,7                     | 22,7                     |
| febbraio | 28     | 23,3                     | 25,8                     | 20,8                     |
| marzo    | 31     | 20,6                     | 23,1                     | 20,0                     |
| aprile   | 15     | 20,0                     | 22,5                     | 20,0                     |

Legenda simboli

$\theta_{e,avg}$  Temperatura media degli emettitori del circuito  
 $\theta_{e,flw}$  Temperatura di mandata degli emettitori del circuito  
 $\theta_{e,ret}$  Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

**Dati comuni**

Temperatura dell'acqua:

|          |        | DISTRIBUZIONE            |                          |                          |
|----------|--------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Mese     | giorni | $\theta_{d,avg}$<br>[°C] | $\theta_{d,flw}$<br>[°C] | $\theta_{d,ret}$<br>[°C] |
| ottobre  | 17     | 21,3                     | 22,5                     | 20,0                     |
| novembre | 30     | 22,1                     | 24,1                     | 20,0                     |
| dicembre | 31     | 24,4                     | 26,9                     | 21,9                     |
| gennaio  | 31     | 25,2                     | 27,7                     | 22,7                     |
| febbraio | 28     | 23,3                     | 25,8                     | 20,8                     |
| marzo    | 31     | 21,5                     | 23,1                     | 20,0                     |
| aprile   | 15     | 21,3                     | 22,5                     | 20,0                     |

Legenda simboli

$\theta_{d,avg}$  Temperatura media della rete di distribuzione  
 $\theta_{d,flw}$  Temperatura di mandata della rete di distribuzione  
 $\theta_{d,ret}$  Temperatura di ritorno della rete di distribuzione

**SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA**

Rendimenti stagionali dell'impianto:

| Descrizione   | Simbolo               | Valore       | u.m. |
|---|-----------------------|--------------|------|
| Rendimento di erogazione  | $\eta_{W,er}$         | <b>100,0</b> | %    |
| Rendimento di distribuzione utenza                              | $\eta_{W,du}$         | <b>92,6</b>  | %    |
| Rendimento di generazione (risp. a en. utile)                   | $\eta_{W,gen,ut}$     | <b>371,5</b> | %    |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)           | $\eta_{W,gen,p,nren}$ | <b>187,9</b> | %    |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)            | $\eta_{W,gen,p,tot}$  | <b>71,9</b>  | %    |
| Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.) | $\eta_{W,g,p,nren}$   | <b>225,7</b> | %    |
| Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)      | $\eta_{W,g,p,tot}$    | <b>71,1</b>  | %    |

### Dati per zona

Zona: **Zona climatizzata**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

| Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov  | Dic  |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1513 | 1513 | 1513 | 1513 | 1513 | 1513 | 1513 | 1513 | 1513 | 1513 | 1513 | 1513 |

Categoria DPR 412/93

**E.2**

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

| Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov  | Dic  |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 13,1 | 13,1 | 13,1 | 13,1 | 13,1 | 13,1 | 13,1 | 13,1 | 13,1 | 13,1 | 13,1 | 13,1 |

Superficie utile **7563,5** m<sup>2</sup><sub>9</sub>

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

**Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato**

### SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento, ventilazione e acqua calda sanitaria**

Tipo di generatore **Pompa di calore**

Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello **POMPA DI CALORE**

Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Temperatura di disattivazione  $\theta_{H,off}$  **20,0** °C (per riscaldamento)

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-20,0** °C

massima **40,0** °C

Sorgente calda **Acqua di impianto**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **10,0** °C

massima **55,0** °C

Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria) **40,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPE **3,5**

Potenza utile  $P_u$  **254,62** kW

|                                   |                  |              |    |
|-----------------------------------|------------------|--------------|----|
| Potenza elettrica assorbita       | $P_{\text{ass}}$ | <b>72,75</b> | kW |
| Temperatura della sorgente fredda | $\theta_f$       | <b>7</b>     | °C |
| Temperatura della sorgente calda  | $\theta_c$       | <b>35</b>    | °C |

Fattori correttivi della pompa di calore:

|                                    |             |   |
|------------------------------------|-------------|---|
| Fattore di correzione Cc           | <b>0,90</b> | - |
| Fattore minimo di modulazione Fmin | <b>0,30</b> | - |

| CR | 0,0  | 0,1  | 0,2  | 0,3  | 0,4  | 0,5  | 0,6  | 0,7  | 0,8  | 0,9  | 1,0  |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Fc | 0,00 | 0,36 | 0,69 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore  
Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **1200** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento con portata indipendente**

Potenza utile del generatore **309,97** kW  
Salto termico nominale in caldaia **5,0** °C

| Mese     | giorni | GENERAZIONE                      |                                  |                                  |
|----------|--------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|          |        | $\theta_{\text{gn,avg}}$<br>[°C] | $\theta_{\text{gn,flw}}$<br>[°C] | $\theta_{\text{gn,ret}}$<br>[°C] |
| ottobre  | 17     | 20,0                             | 22,5                             | 17,5                             |
| novembre | 30     | 21,6                             | 24,1                             | 19,1                             |
| dicembre | 31     | 24,4                             | 26,9                             | 21,9                             |
| gennaio  | 31     | 25,2                             | 27,7                             | 22,7                             |
| febbraio | 28     | 23,3                             | 25,8                             | 20,8                             |
| marzo    | 31     | 20,6                             | 23,1                             | 18,1                             |
| aprile   | 15     | 20,0                             | 22,5                             | 17,5                             |

Legenda simboli

$\theta_{\text{gn,avg}}$  Temperatura media del generatore di calore  
 $\theta_{\text{gn,flw}}$  Temperatura di mandata del generatore di calore  
 $\theta_{\text{gn,ret}}$  Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

|  |                     |               |                        |
|--|---------------------|---------------|------------------------|
| Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)     | $f_{p,\text{ren}}$  | <b>0,470</b>  | -                      |
| Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) | $f_{p,\text{nren}}$ | <b>1,950</b>  | -                      |
| Fattore di conversione in energia primaria                   | $f_p$               | <b>2,420</b>  | -                      |
| Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>                      |                     | <b>0,4600</b> | kgCO <sub>2</sub> /kWh |

**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI**

**Risultati mensili servizio ventilazione – impianto aeraulico**

**Zona 1 : Zona climatizzata**

Fabbisogni termici ed elettrici

| Mese          | gg         | Fabbisogni termici            |                              |                               |                              | Fabbisogni elettrici         |                               |                          |                         |
|---------------|------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------|
|               |            | $Q_{H,risc,sys,out}$<br>[kWh] | $Q_{H,hum,sys,out}$<br>[kWh] | $Q_{H,risc,gen,out}$<br>[kWh] | $Q_{H,risc,gen,in}$<br>[kWh] | $Q_{H,risc,dp,aux}$<br>[kWh] | $Q_{H,risc,gen,aux}$<br>[kWh] | $Q_{wv,aux,el}$<br>[kWh] | $Q_{H,hum,el}$<br>[kWh] |
| gennaio       | 31         | 20392                         | 0                            | 20392                         | 5806                         | 0                            | 127                           | 0                        | 0                       |
| febbraio      | 28         | 15868                         | 0                            | 15868                         | 4014                         | 0                            | 90                            | 0                        | 0                       |
| marzo         | 31         | 11712                         | 0                            | 11712                         | 6252                         | 0                            | 52                            | 0                        | 0                       |
| aprile        | 15         | 3593                          | 0                            | 3593                          | 3744                         | 0                            | 12                            | 0                        | 0                       |
| maggio        | -          | -                             | -                            | -                             | -                            | -                            | -                             | -                        | -                       |
| giugno        | -          | -                             | -                            | -                             | -                            | -                            | -                             | -                        | -                       |
| luglio        | -          | -                             | -                            | -                             | -                            | -                            | -                             | -                        | -                       |
| agosto        | -          | -                             | -                            | -                             | -                            | -                            | -                             | -                        | -                       |
| settembre     | -          | -                             | -                            | -                             | -                            | -                            | -                             | -                        | -                       |
| ottobre       | 17         | 2925                          | 0                            | 2925                          | 3827                         | 0                            | 8                             | 0                        | 0                       |
| novembre      | 30         | 12144                         | 0                            | 12144                         | 3800                         | 0                            | 55                            | 0                        | 0                       |
| dicembre      | 31         | 18091                         | 0                            | 18091                         | 4586                         | 0                            | 105                           | 0                        | 0                       |
| <b>TOTALI</b> | <b>183</b> | <b>84724</b>                  | <b>0</b>                     | <b>84724</b>                  | <b>32030</b>                 | <b>0</b>                     | <b>449</b>                    | <b>0</b>                 | <b>0</b>                |

Legenda simboli

|                      |  |
|----------------------|--|
| gg                   | Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento                     |
| $Q_{H,risc,sys,out}$ | Fabbisogno ideale di energia termica utile per il preriscaldamento dell'aria |
| $Q_{H,hum,sys,out}$  | Fabbisogno ideale di energia termica utile per umidificazione                |
| $Q_{H,risc,gen,out}$ | Fabbisogno in uscita dalla generazione                                       |
| $Q_{H,risc,gen,in}$  | Fabbisogno in ingresso alla generazione                                      |
| $Q_{H,risc,dp,aux}$  | Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria                        |
| $Q_{H,risc,gen,aux}$ | Fabbisogno elettrico ausiliari generazione                                   |
| $Q_{wv,aux,el}$      | Fabbisogno elettrico ugelli  |
| $Q_{H,hum,el}$       | Fabbisogno elettrico umidificazione con immissione di vapore                 |

Dettagli impianto termico

| Mese      | gg | $\eta_{H,risc,dp}$<br>[%] | $\eta_{H,risc,gen,p,nren}$<br>[%] | $\eta_{H,risc,gen,p,tot}$<br>[%] |
|-----------|----|---------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| gennaio   | 31 | -                         | 176,3                             | 71,8                             |
| febbraio  | 28 | -                         | 198,3                             | 76,1                             |
| marzo     | 31 | -                         | 95,3                              | 50,2                             |
| aprile    | 15 | -                         | 49,0                              | 31,1                             |
| maggio    | -  | -                         | -                                 | -                                |
| giugno    | -  | -                         | -                                 | -                                |
| luglio    | -  | -                         | -                                 | -                                |
| agosto    | -  | -                         | -                                 | -                                |
| settembre | -  | -                         | -                                 | -                                |
| ottobre   | 17 | -                         | 39,1                              | 25,9                             |
| novembre  | 30 | -                         | 161,5                             | 68,7                             |
| dicembre  | 31 | -                         | 197,8                             | 76,0                             |

Legenda simboli

|                            |   |
|----------------------------|---|
| gg                         | Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento                        |
| $\eta_{H,risc,dp}$         | Rendimento mensile di distribuzione primaria per il riscaldamento dell'aria     |
| $\eta_{H,risc,gen,p,nren}$ | Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile |
| $\eta_{H,risc,gen,p,tot}$  | Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale          |

Fabbisogno di energia primaria impianto aeraulico

| Mese          | gg         | Q <sub>H,risc,gn,in</sub><br>[kWh] | Q <sub>H,risc,aux</sub><br>[kWh] | Q <sub>H,risc,p,nren</sub><br>[kWh] | Q <sub>H,risc,p,tot</sub><br>[kWh] |
|---------------|------------|------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| gennaio       | 31         | 5806                               | 5933                             | 10742                               | 27786                              |
| febbraio      | 28         | 4014                               | 4104                             | 6676                                | 19884                              |
| marzo         | 31         | 6252                               | 6303                             | 8600                                | 20625                              |
| aprile        | 15         | 3744                               | 3757                             | 4758                                | 9694                               |
| maggio        | -          | -                                  | -                                | -                                   | -                                  |
| giugno        | -          | -                                  | -                                | -                                   | -                                  |
| luglio        | -          | -                                  | -                                | -                                   | -                                  |
| agosto        | -          | -                                  | -                                | -                                   | -                                  |
| settembre     | -          | -                                  | -                                | -                                   | -                                  |
| ottobre       | 17         | 3827                               | 3835                             | 5541                                | 9883                               |
| novembre      | 30         | 3800                               | 3855                             | 6276                                | 16782                              |
| dicembre      | 31         | 4586                               | 4691                             | 8451                                | 23294                              |
| <b>TOTALI</b> | <b>183</b> | <b>32030</b>                       | <b>32480</b>                     | <b>51044</b>                        | <b>127947</b>                      |

Legenda simboli

|                            |  |
|----------------------------|--|
| gg                         | Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento aria                            |
| Q <sub>H,risc,gn,in</sub>  | Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento aria |
| Q <sub>H,risc,aux</sub>    | Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento aria                                       |
| Q <sub>H,risc,p,nren</sub> | Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento aria                    |
| Q <sub>H,risc,p,tot</sub>  | Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento aria                             |

**Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico**

**Zona 1 : Zona climatizzata**

Fabbisogni termici ed elettrici

| Mese          | gg         | Fabbisogni termici         |                                 |                                  |                                     |                                      |                                      |                                 |                                |
|---------------|------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
|               |            | Q <sub>H,nd</sub><br>[kWh] | Q <sub>H,sys,out</sub><br>[kWh] | Q' <sub>H,sys,out</sub><br>[kWh] | Q <sub>H,sys,out,int</sub><br>[kWh] | Q <sub>H,sys,out,cont</sub><br>[kWh] | Q <sub>H,sys,out,corr</sub><br>[kWh] | Q <sub>H,gen,out</sub><br>[kWh] | Q <sub>H,gen,in</sub><br>[kWh] |
| gennaio       | 31         | 114918                     | 78570                           | 58122                            | 58122                               | 58122                                | 58122                                | 66011                           | 18794                          |
| febbraio      | 28         | 76503                      | 48256                           | 32416                            | 32416                               | 32416                                | 32416                                | 36816                           | 9313                           |
| marzo         | 31         | 32295                      | 13482                           | 5086                             | 5086                                | 5086                                 | 5086                                 | 5776                            | 3083                           |
| aprile        | 15         | 4309                       | 824                             | 106                              | 106                                 | 106                                  | 106                                  | 120                             | 126                            |
| maggio        | -          | -                          | -                               | -                                | -                                   | -                                    | -                                    | -                               | -                              |
| giugno        | -          | -                          | -                               | -                                | -                                   | -                                    | -                                    | -                               | -                              |
| luglio        | -          | -                          | -                               | -                                | -                                   | -                                    | -                                    | -                               | -                              |
| agosto        | -          | -                          | -                               | -                                | -                                   | -                                    | -                                    | -                               | -                              |
| settembre     | -          | -                          | -                               | -                                | -                                   | -                                    | -                                    | -                               | -                              |
| ottobre       | 17         | 4861                       | 1057                            | 165                              | 165                                 | 165                                  | 165                                  | 188                             | 245                            |
| novembre      | 30         | 49014                      | 27614                           | 15911                            | 15911                               | 15911                                | 15911                                | 18071                           | 5655                           |
| dicembre      | 31         | 98799                      | 66554                           | 48411                            | 48411                               | 48411                                | 48411                                | 54982                           | 13939                          |
| <b>TOTALI</b> | <b>183</b> | <b>380699</b>              | <b>236356</b>                   | <b>160217</b>                    | <b>160217</b>                       | <b>160217</b>                        | <b>160217</b>                        | <b>181964</b>                   | <b>51155</b>                   |

Legenda simboli

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| gg                          | Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento                   |
| Q <sub>H,nd</sub>           | Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale) |
| Q <sub>H,sys,out</sub>      | Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica) |
| Q' <sub>H,sys,out</sub>     | Fabbisogno ideale netto  |
| Q <sub>H,sys,out,int</sub>  | Fabbisogno corretto per intermittenza                                      |
| Q <sub>H,sys,out,cont</sub> | Fabbisogno corretto per contabilizzazione                                  |
| Q <sub>H,sys,out,corr</sub> | Fabbisogno corretto per ulteriori fattori                                  |
| Q <sub>H,gen,out</sub>      | Fabbisogno in uscita dalla generazione                                     |
| Q <sub>H,gen,in</sub>       | Fabbisogno in ingresso alla generazione                                    |

| Mese          | gg         | Fabbisogni elettrici    |                         |                         |                          |
|---------------|------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
|               |            | $Q_{H,em,aux}$<br>[kWh] | $Q_{H,du,aux}$<br>[kWh] | $Q_{H,dp,aux}$<br>[kWh] | $Q_{H,gen,aux}$<br>[kWh] |
| gennaio       | 31         | 0                       | 0                       | 0                       | 412                      |
| febbraio      | 28         | 0                       | 0                       | 0                       | 209                      |
| marzo         | 31         | 0                       | 0                       | 0                       | 25                       |
| aprile        | 15         | 0                       | 0                       | 0                       | 0                        |
| maggio        | -          | -                       | -                       | -                       | -                        |
| giugno        | -          | -                       | -                       | -                       | -                        |
| luglio        | -          | -                       | -                       | -                       | -                        |
| agosto        | -          | -                       | -                       | -                       | -                        |
| settembre     | -          | -                       | -                       | -                       | -                        |
| ottobre       | 17         | 0                       | 0                       | 0                       | 1                        |
| novembre      | 30         | 0                       | 0                       | 0                       | 82                       |
| dicembre      | 31         | 0                       | 0                       | 0                       | 319                      |
| <b>TOTALI</b> | <b>183</b> | <b>0</b>                | <b>0</b>                | <b>0</b>                | <b>1049</b>              |

Legenda simboli

|                 |  |
|-----------------|--|
| gg              | Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento |
| $Q_{H,em,aux}$  | Fabbisogno elettrico ausiliari emissione                 |
| $Q_{H,du,aux}$  | Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza   |
| $Q_{H,dp,aux}$  | Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria    |
| $Q_{H,gen,aux}$ | Fabbisogno elettrico ausiliari generazione               |

Dettagli impianto termico

| Mese      | gg | $\eta_{H,rg}$<br>[%] | $\eta_{H,d}$<br>[%] | $\eta_{H,s}$<br>[%] | $\eta_{H,dp}$<br>[%] | $\eta_{H,gen,p,nren}$<br>[%] | $\eta_{H,gen,p,tot}$<br>[%] | $\eta_{H,g,p,nren}$<br>[%] | $\eta_{H,g,p,tot}$<br>[%] |
|-----------|----|----------------------|---------------------|---------------------|----------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| gennaio   | 31 | 97,0                 | 98,6                | 100,0               | 100,0                | 176,3                        | 71,8                        | 252,5                      | 97,6                      |
| febbraio  | 28 | 97,0                 | 98,6                | 100,0               | 100,0                | 198,3                        | 76,1                        | 345,2                      | 115,9                     |
| marzo     | 31 | 97,0                 | 98,6                | 100,0               | 100,0                | 95,3                         | 50,2                        | 251,5                      | 104,9                     |
| aprile    | 15 | 97,0                 | 98,6                | 100,0               | 100,0                | 49,0                         | 31,1                        | 87,6                       | 43,0                      |
| maggio    | -  | -                    | -                   | -                   | -                    | -                            | -                           | -                          | -                         |
| giugno    | -  | -                    | -                   | -                   | -                    | -                            | -                           | -                          | -                         |
| luglio    | -  | -                    | -                   | -                   | -                    | -                            | -                           | -                          | -                         |
| agosto    | -  | -                    | -                   | -                   | -                    | -                            | -                           | -                          | -                         |
| settembre | -  | -                    | -                   | -                   | -                    | -                            | -                           | -                          | -                         |
| ottobre   | 17 | 97,0                 | 98,6                | 100,0               | 100,0                | 39,1                         | 25,9                        | 82,4                       | 46,2                      |
| novembre  | 30 | 97,0                 | 98,6                | 100,0               | 100,0                | 161,5                        | 68,7                        | 313,9                      | 117,4                     |
| dicembre  | 31 | 97,0                 | 98,6                | 100,0               | 100,0                | 197,8                        | 76,0                        | 289,4                      | 105,0                     |

Legenda simboli

|                       |   |
|-----------------------|---|
| gg                    | Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento                        |
| $\eta_{H,rg}$         | Rendimento mensile di regolazione   |
| $\eta_{H,d}$          | Rendimento mensile di distribuzione   |
| $\eta_{H,s}$          | Rendimento mensile di accumulo  |
| $\eta_{H,dp}$         | Rendimento mensile di distribuzione primaria                                    |
| $\eta_{H,gen,p,nren}$ | Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile |
| $\eta_{H,gen,p,tot}$  | Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale          |
| $\eta_{H,g,p,nren}$   | Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile  |
| $\eta_{H,g,p,tot}$    | Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale           |

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

| Mese     | gg | $Q_{H,gn,out}$<br>[kWh] | $Q_{H,gn,in}$<br>[kWh] | $\eta_{H,gen,ut}$<br>[%] | $\eta_{H,gen,p,nren}$<br>[%] | $\eta_{H,gen,p,tot}$<br>[%] | Combustibile<br>[ kWh] |
|----------|----|-------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------|
| gennaio  | 31 | 86403                   | 24599                  | 351,2                    | 176,3                        | 71,8                        | 0                      |
| febbraio | 28 | 52684                   | 13327                  | 395,3                    | 198,3                        | 76,1                        | 0                      |

|           |    |       |       |       |       |      |   |
|-----------|----|-------|-------|-------|-------|------|---|
| marzo     | 31 | 17488 | 9335  | 187,3 | 95,3  | 50,2 | 0 |
| aprile    | 15 | 3713  | 3870  | 95,9  | 49,0  | 31,1 | 0 |
| maggio    | -  | -     | -     | -     | -     | -    | - |
| giugno    | -  | -     | -     | -     | -     | -    | - |
| luglio    | -  | -     | -     | -     | -     | -    | - |
| agosto    | -  | -     | -     | -     | -     | -    | - |
| settembre | -  | -     | -     | -     | -     | -    | - |
| ottobre   | 17 | 3112  | 4073  | 76,4  | 39,1  | 25,9 | 0 |
| novembre  | 30 | 30215 | 9456  | 319,5 | 161,5 | 68,7 | 0 |
| dicembre  | 31 | 73073 | 18525 | 394,5 | 197,8 | 76,0 | 0 |

| Mese      | gg | COP [-] |
|-----------|----|---------|
| gennaio   | 31 | 3,51    |
| febbraio  | 28 | 3,95    |
| marzo     | 31 | 1,87    |
| aprile    | 15 | 0,96    |
| maggio    | -  | -       |
| giugno    | -  | -       |
| luglio    | -  | -       |
| agosto    | -  | -       |
| settembre | -  | -       |
| ottobre   | 17 | 0,76    |
| novembre  | 30 | 3,20    |
| dicembre  | 31 | 3,94    |

Legenda simboli

|                       |   |
|-----------------------|---|
| gg                    | Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento                        |
| $Q_{H,gn,out}$        | Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento                        |
| $Q_{H,gn,in}$         | Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento                     |
| $\eta_{H,gen,ut}$     | Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile                    |
| $\eta_{H,gen,p,nren}$ | Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile |
| $\eta_{H,gen,p,tot}$  | Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale          |
| Combustibile          | Consumo mensile di combustibile   |
| COP                   | Coefficiente di effetto utile medio mensile                                     |

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

| Mese          | gg         | $Q_{H,gn,in}$ [kWh] | $Q_{H,aux}$ [kWh] | $Q_{H,p,nren}$ [kWh] | $Q_{H,p,tot}$ [kWh] |
|---------------|------------|---------------------|-------------------|----------------------|---------------------|
| gennaio       | 31         | 18794               | 19206             | 34773                | 89949               |
| febbraio      | 28         | 9313                | 9522              | 15489                | 46134               |
| marzo         | 31         | 3083                | 3109              | 4241                 | 10172               |
| aprile        | 15         | 126                 | 126               | 160                  | 325                 |
| maggio        | -          | -                   | -                 | -                    | -                   |
| giugno        | -          | -                   | -                 | -                    | -                   |
| luglio        | -          | -                   | -                 | -                    | -                   |
| agosto        | -          | -                   | -                 | -                    | -                   |
| settembre     | -          | -                   | -                 | -                    | -                   |
| ottobre       | 17         | 245                 | 246               | 355                  | 634                 |
| novembre      | 30         | 5655                | 5737              | 9339                 | 24971               |
| dicembre      | 31         | 13939               | 14258             | 25684                | 70793               |
| <b>TOTALI</b> | <b>183</b> | <b>51155</b>        | <b>52203</b>      | <b>90041</b>         | <b>242977</b>       |

Legenda simboli

|                |   |
|----------------|---|
| gg             | Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento                            |
| $Q_{H,gn,in}$  | Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento |
| $Q_{H,aux}$    | Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento                                       |
| $Q_{H,p,nren}$ | Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento                    |
| $Q_{H,p,tot}$  | Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento                             |

### Fabbisogno di energia primaria impianto idronico e aeraulico

| Mese          | gg         | $Q_{H,gn,in}$<br>[kWh] | $Q_{H,aux}$<br>[kWh] | $Q_{H,p,nren}$<br>[kWh] | $Q_{H,p,tot}$<br>[kWh] |
|---------------|------------|------------------------|----------------------|-------------------------|------------------------|
| gennaio       | 31         | 24599                  | 25139                | 45515                   | 117735                 |
| febbraio      | 28         | 13327                  | 13626                | 22165                   | 66018                  |
| marzo         | 31         | 9335                   | 9412                 | 12842                   | 30797                  |
| aprile        | 15         | 3870                   | 3883                 | 4918                    | 10019                  |
| maggio        | -          | -                      | -                    | -                       | -                      |
| giugno        | -          | -                      | -                    | -                       | -                      |
| luglio        | -          | -                      | -                    | -                       | -                      |
| agosto        | -          | -                      | -                    | -                       | -                      |
| settembre     | -          | -                      | -                    | -                       | -                      |
| ottobre       | 17         | 4073                   | 4081                 | 5896                    | 10516                  |
| novembre      | 30         | 9456                   | 9593                 | 15614                   | 41753                  |
| dicembre      | 31         | 18525                  | 18949                | 34135                   | 94086                  |
| <b>TOTALI</b> | <b>183</b> | <b>83185</b>           | <b>84683</b>         | <b>141085</b>           | <b>370925</b>          |

### Legenda simboli

|                |   |
|----------------|---|
| gg             | Giorni compresi nel periodo di calcolo per impianto idronico e aeraulico                            |
| $Q_{H,gn,in}$  | Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per impianto idronico e aeraulico |
| $Q_{H,aux}$    | Fabbisogno elettrico totale per impianto idronico e aeraulico                                       |
| $Q_{H,p,nren}$ | Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per impianto idronico e aeraulico                    |
| $Q_{H,p,tot}$  | Fabbisogno di energia primaria totale per impianto idronico e aeraulico                             |

### Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

| Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Sett | Ott  | Nov  | Dic  |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2492 | 3673 | 5792 | 6361 | 8295 | 8241 | 8982 | 7670 | 6241 | 4749 | 3111 | 2186 |

|  |                     |                        |
|--|---------------------|------------------------|
| Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile   | $Q_{H,p,nren}$      | <b>141085</b> kWh/anno |
| Fabbisogno di energia primaria totale  | $Q_{H,p,tot}$       | <b>370925</b> kWh/anno |
| Rendimento globale medio stagionale<br>(rispetto all'energia primaria non rinnovabile) | $\eta_{H,g,p,nren}$ | <b>269,8</b> %         |
| Rendimento globale medio stagionale<br>(rispetto all'energia primaria totale)          | $\eta_{H,g,p,tot}$  | <b>102,6</b> %         |
| Consumo di energia elettrica effettivo   |                     | <b>72351</b> kWh/anno  |

### Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

#### **Zona 1 : Zona climatizzata**

### Fabbisogni termici ed elettrici

| Mese    | gg | Fabbisogni termici       |                               |                          |                         | Fabbisogni elettrici     |                         |                          |
|---------|----|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
|         |    | $Q_{W,sys,out}$<br>[kWh] | $Q_{W,sys,out,cont}$<br>[kWh] | $Q_{W,gen,out}$<br>[kWh] | $Q_{W,gen,in}$<br>[kWh] | $Q_{W,ric,aux}$<br>[kWh] | $Q_{W,dp,aux}$<br>[kWh] | $Q_{W,gen,aux}$<br>[kWh] |
| gennaio | 31 | 1464                     | 1464                          | 1581                     | 627                     | 0                        | 0                       | 9                        |

|               |            |              |              |              |             |          |          |           |
|---------------|------------|--------------|--------------|--------------|-------------|----------|----------|-----------|
| febbraio      | 28         | 1322         | 1322         | 1428         | 527         | 0        | 0        | 7         |
| marzo         | 31         | 1464         | 1464         | 1581         | 495         | 0        | 0        | 7         |
| aprile        | 30         | 1417         | 1417         | 1530         | 416         | 0        | 0        | 6         |
| maggio        | 31         | 1464         | 1464         | 1581         | 347         | 0        | 0        | 5         |
| giugno        | 30         | 1417         | 1417         | 1530         | 268         | 0        | 0        | 4         |
| luglio        | 31         | 1464         | 1464         | 1581         | 250         | 0        | 0        | 4         |
| agosto        | 31         | 1464         | 1464         | 1581         | 276         | 0        | 0        | 4         |
| settembre     | 30         | 1417         | 1417         | 1530         | 323         | 0        | 0        | 5         |
| ottobre       | 31         | 1464         | 1464         | 1581         | 398         | 0        | 0        | 6         |
| novembre      | 30         | 1417         | 1417         | 1530         | 492         | 0        | 0        | 7         |
| dicembre      | 31         | 1464         | 1464         | 1581         | 593         | 0        | 0        | 8         |
| <b>TOTALI</b> | <b>365</b> | <b>17237</b> | <b>17237</b> | <b>18616</b> | <b>5011</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>71</b> |

#### Legenda simboli

|                      |  |
|----------------------|--|
| gg                   | Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria |
| $Q_{W,sys,out}$      | Fabbisogno ideale per acqua sanitaria                      |
| $Q_{W,sys,out,cont}$ | Fabbisogno corretto per contabilizzazione                  |
| $Q_{W,gen,out}$      | Fabbisogno in uscita dalla generazione                     |
| $Q_{W,gen,in}$       | Fabbisogno in ingresso alla generazione                    |
| $Q_{W,ric,aux}$      | Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo                   |
| $Q_{W,dp,aux}$       | Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria      |
| $Q_{W,gen,aux}$      | Fabbisogno elettrico ausiliari generazione                 |

#### Dettagli impianto termico

| Mese      | gg | $\eta_{W,d}$ [%] | $\eta_{W,s}$ [%] | $\eta_{W,ric}$ [%] | $\eta_{W,dp}$ [%] | $\eta_{W,gen,p,nren}$ [%] | $\eta_{W,gen,p,tot}$ [%] | $\eta_{W,g,p,nren}$ [%] | $\eta_{W,g,p,tot}$ [%] |
|-----------|----|------------------|------------------|--------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|
| gennaio   | 31 | 92,6             | -                | -                  | -                 | 127,5                     | 58,7                     | 127,1                   | 55,7                   |
| febbraio  | 28 | 92,6             | -                | -                  | -                 | 137,1                     | 61,1                     | 152,1                   | 59,8                   |
| marzo     | 31 | 92,6             | -                | -                  | -                 | 161,6                     | 66,7                     | 213,9                   | 67,9                   |
| aprile    | 30 | 92,6             | -                | -                  | -                 | 186,0                     | 71,5                     | 265,1                   | 73,4                   |
| maggio    | 31 | 92,6             | -                | -                  | -                 | 230,4                     | 78,8                     | 351,5                   | 80,8                   |
| giugno    | 30 | 92,6             | -                | -                  | -                 | 288,9                     | 86,2                     | 396,1                   | 85,8                   |
| luglio    | 31 | 92,6             | -                | -                  | -                 | 319,3                     | 89,3                     | 427,0                   | 88,2                   |
| agosto    | 31 | 92,6             | -                | -                  | -                 | 290,2                     | 86,3                     | 391,0                   | 85,7                   |
| settembre | 30 | 92,6             | -                | -                  | -                 | 239,8                     | 80,1                     | 331,9                   | 80,7                   |
| ottobre   | 31 | 92,6             | -                | -                  | -                 | 200,8                     | 74,1                     | 250,9                   | 73,8                   |
| novembre  | 30 | 92,6             | -                | -                  | -                 | 157,4                     | 65,8                     | 174,5                   | 64,2                   |
| dicembre  | 31 | 92,6             | -                | -                  | -                 | 134,9                     | 60,6                     | 135,2                   | 57,5                   |

#### Legenda simboli

|                       |   |
|-----------------------|---|
| gg                    | Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria                      |
| $\eta_{W,d}$          | Rendimento mensile di distribuzione   |
| $\eta_{W,s}$          | Rendimento mensile di accumulo  |
| $\eta_{W,ric}$        | Rendimento mensile della rete di ricircolo                                      |
| $\eta_{W,dp}$         | Rendimento mensile di distribuzione primaria                                    |
| $\eta_{W,gen,p,nren}$ | Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile |
| $\eta_{W,gen,p,tot}$  | Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale          |
| $\eta_{W,g,p,nren}$   | Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile  |
| $\eta_{W,g,p,tot}$    | Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale           |

#### Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

| Mese     | gg | $Q_{W,gn,out}$ [kWh] | $Q_{W,gn,in}$ [kWh] | $\eta_{W,gen,ut}$ [%] | $\eta_{W,gen,p,nren}$ [%] | $\eta_{W,gen,p,tot}$ [%] | Combustibile [ kWh] |
|----------|----|----------------------|---------------------|-----------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------|
| gennaio  | 31 | 1581                 | 627                 | 252,1                 | 127,5                     | 58,7                     | 0                   |
| febbraio | 28 | 1428                 | 527                 | 271,1                 | 137,1                     | 61,1                     | 0                   |
| marzo    | 31 | 1581                 | 495                 | 319,6                 | 161,6                     | 66,7                     | 0                   |

|           |    |      |     |       |       |      |   |
|-----------|----|------|-----|-------|-------|------|---|
| aprile    | 30 | 1530 | 416 | 367,8 | 186,0 | 71,5 | 0 |
| maggio    | 31 | 1581 | 347 | 455,6 | 230,4 | 78,8 | 0 |
| giugno    | 30 | 1530 | 268 | 571,4 | 288,9 | 86,2 | 0 |
| luglio    | 31 | 1581 | 250 | 631,4 | 319,3 | 89,3 | 0 |
| agosto    | 31 | 1581 | 276 | 573,9 | 290,2 | 86,3 | 0 |
| settembre | 30 | 1530 | 323 | 474,2 | 239,8 | 80,1 | 0 |
| ottobre   | 31 | 1581 | 398 | 397,1 | 200,8 | 74,1 | 0 |
| novembre  | 30 | 1530 | 492 | 311,2 | 157,4 | 65,8 | 0 |
| dicembre  | 31 | 1581 | 593 | 266,7 | 134,9 | 60,6 | 0 |

| Mese      | gg | COP [-] |
|-----------|----|---------|
| gennaio   | 31 | 2,52    |
| febbraio  | 28 | 2,71    |
| marzo     | 31 | 3,20    |
| aprile    | 30 | 3,68    |
| maggio    | 31 | 4,56    |
| giugno    | 30 | 5,71    |
| luglio    | 31 | 6,31    |
| agosto    | 31 | 5,74    |
| settembre | 30 | 4,74    |
| ottobre   | 31 | 3,97    |
| novembre  | 30 | 3,11    |
| dicembre  | 31 | 2,67    |

Legenda simboli

|                       |   |
|-----------------------|---|
| gg                    | Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria                      |
| $Q_{W,gn,out}$        | Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria                      |
| $Q_{W,gn,in}$         | Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria                   |
| $\eta_{W,gen,ut}$     | Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile                    |
| $\eta_{W,gen,p,nren}$ | Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile |
| $\eta_{W,gen,p,tot}$  | Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale          |
| Combustibile          | Consumo mensile di combustibile   |
| COP                   | Coefficiente di effetto utile medio mensile                                     |

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

| Mese          | gg         | $Q_{W,gn,in}$ [kWh] | $Q_{W,aux}$ [kWh] | $Q_{W,p,nren}$ [kWh] | $Q_{W,p,tot}$ [kWh] |
|---------------|------------|---------------------|-------------------|----------------------|---------------------|
| gennaio       | 31         | 627                 | 636               | 1152                 | 2630                |
| febbraio      | 28         | 527                 | 534               | 869                  | 2211                |
| marzo         | 31         | 495                 | 502               | 685                  | 2156                |
| aprile        | 30         | 416                 | 422               | 534                  | 1929                |
| maggio        | 31         | 347                 | 352               | 417                  | 1811                |
| giugno        | 30         | 268                 | 272               | 358                  | 1650                |
| luglio        | 31         | 250                 | 254               | 343                  | 1659                |
| agosto        | 31         | 276                 | 279               | 374                  | 1708                |
| settembre     | 30         | 323                 | 327               | 427                  | 1756                |
| ottobre       | 31         | 398                 | 404               | 583                  | 1984                |
| novembre      | 30         | 492                 | 499               | 812                  | 2208                |
| dicembre      | 31         | 593                 | 601               | 1083                 | 2545                |
| <b>TOTALI</b> | <b>365</b> | <b>5011</b>         | <b>5082</b>       | <b>7636</b>          | <b>24248</b>        |

Legenda simboli

|    |  |
|----|--|
| gg | Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria |
|----|--|

|                |   |
|----------------|---|
| $Q_{W,gn,in}$  | Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per acqua sanitaria |
| $Q_{W,aux}$    | Fabbisogno elettrico totale per acqua sanitaria                                       |
| $Q_{W,p,nren}$ | Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per acqua sanitaria                    |
| $Q_{W,p,tot}$  | Fabbisogno di energia primaria totale per acqua sanitaria                             |

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

| Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Sett | Ott  | Nov  | Dic  |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2492 | 3673 | 5792 | 6361 | 8295 | 8241 | 8982 | 7670 | 6241 | 4749 | 3111 | 2186 |

|  |                     |                       |
|--|---------------------|-----------------------|
| Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile   | $Q_{W,p,nren}$      | <b>7636</b> kWh/anno  |
| Fabbisogno di energia primaria totale  | $Q_{W,p,tot}$       | <b>24248</b> kWh/anno |
| Rendimento globale medio stagionale<br>(rispetto all'energia primaria non rinnovabile) | $\eta_{W,g,p,nren}$ | <b>225,7</b> %        |
| Rendimento globale medio stagionale<br>(rispetto all'energia primaria totale)          | $\eta_{W,g,p,tot}$  | <b>71,1</b> %         |
| Consumo di energia elettrica effettivo   |                     | <b>3916</b> kWh/anno  |

## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-3

### Zona 1 : Zona climatizzata

Modalità di funzionamento dell'impianto:

**Continuato**

### SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

| Descrizione   | Simbolo               | Valore       | u.m. |
|---|-----------------------|--------------|------|
| Rendimento di emissione   | $\eta_{C,e}$          | <b>97,0</b>  | %    |
| Rendimento di regolazione                                       | $\eta_{C,rg}$         | <b>98,0</b>  | %    |
| Rendimento di distribuzione                                     | $\eta_{C,d}$          | <b>100,0</b> | %    |
| Rendimento di generazione (risp. a en. utile)                   | $\eta_{C,gen,ut}$     | <b>305,1</b> | %    |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)           | $\eta_{C,gen,p,nren}$ | <b>154,6</b> | %    |
| Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)            | $\eta_{C,gen,p,tot}$  | <b>124,6</b> | %    |
| Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.) | $\eta_{C,g,p,nren}$   | <b>139,7</b> | %    |
| Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)      | $\eta_{C,g,p,tot}$    | <b>93,8</b>  | %    |

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Pannelli isolati annegati a pavimento**  
Fabbisogni elettrici **0 W**

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Controllo singolo ambiente**  
Caratteristiche **Regolazione modulante (banda 1°C)**

### SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Raffrescamento**  
Tipo di generatore **Pompa di calore**  
Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-3**

Marca/Serie/Modello **POMPA DI CALORE**  
Tipo di pompa di calore **Elettrica**  
Potenza frigorifera nominale  $\Phi_{gn,nom}$  **300,00** kW

Sorgente unità esterna **Aria**  
Temperatura bulbo secco aria esterna **0,0** °C

Sorgente unità interna **Aria**

Temperatura bulbo umido aria **19,0** °C

Prestazioni dichiarate:

| Fk [%]  | 100% | 75%  | 50%  | 25%  | 20%  | 15%  | 10%  | 5%   | 2%   | 1%   |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| EER [-] | 4,40 | 4,40 | 4,40 | 4,40 | 4,14 | 3,74 | 3,21 | 2,20 | 1,14 | 0,62 |

Legenda simboli

Fk Fattore di carico della pompa di calore  
EER Prestazione della pompa di calore

Dati unità esterna:

Percentuale portata d'aria dei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)  
Assenza di setti insonorizzati

Dati unità interna:

Velocità ventilatore **Alta**  
Percentuale portata d'aria nei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)  
Lunghezza tubazione di aspirazione **7,50** m

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **1200** W

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**  
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)  $f_{p,ren}$  **0,470** -  
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)  $f_{p,nren}$  **1,950** -  
Fattore di conversione in energia primaria  $f_p$  **2,420** -  
Fattore di emissione di CO<sub>2</sub> **0,4600** kg<sub>CO2</sub>/kWh

**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI**

Risultati mensili servizio raffrescamento

**Zona 1 : Zona climatizzata**

Fabbisogni termici

| Mese          | gg         | Q <sub>C,nd</sub><br>[kWh] | Q <sub>C,sys,out</sub><br>[kWh] | Q <sub>C,sys,out,cont</sub><br>[kWh] | Q <sub>C,sys,out,corr</sub><br>[kWh] | Q <sub>cr</sub><br>[kWh] | Q <sub>v</sub><br>[kWh] | Q <sub>C,gen,out</sub><br>[kWh] | Q <sub>C,gen,in</sub><br>[kWh] |
|---------------|------------|----------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| gennaio       | -          | -                          | -                               | -                                    | -                                    | -                        | -                       | -                               | -                              |
| febbraio      | 13         | 0                          | 2                               | 2                                    | 2                                    | 2                        | 0                       | 2                               | 4                              |
| marzo         | 31         | 7                          | 352                             | 352                                  | 352                                  | 370                      | 0                       | 370                             | 755                            |
| aprile        | 30         | 147                        | 6632                            | 6632                                 | 6632                                 | 6977                     | 0                       | 6977                            | 5554                           |
| maggio        | 31         | 10876                      | 35544                           | 35544                                | 35544                                | 37391                    | 0                       | 37391                           | 12101                          |
| giugno        | 30         | 43963                      | 54095                           | 54095                                | 54095                                | 56907                    | 1728                    | 58635                           | 16660                          |
| luglio        | 31         | 58548                      | 63125                           | 63125                                | 63125                                | 66406                    | 5236                    | 71642                           | 20166                          |
| agosto        | 31         | 39044                      | 49410                           | 49410                                | 49410                                | 51978                    | 1825                    | 53803                           | 15517                          |
| settembre     | 30         | 6835                       | 27037                           | 27037                                | 27037                                | 28442                    | 0                       | 28442                           | 10067                          |
| ottobre       | 31         | 106                        | 4635                            | 4635                                 | 4635                                 | 4876                     | 0                       | 4876                            | 5063                           |
| novembre      | 30         | 1                          | 11                              | 11                                   | 11                                   | 11                       | 0                       | 11                              | 23                             |
| dicembre      | -          | -                          | -                               | -                                    | -                                    | -                        | -                       | -                               | -                              |
| <b>TOTALI</b> | <b>288</b> | <b>159528</b>              | <b>240844</b>                   | <b>240844</b>                        | <b>240844</b>                        | <b>253360</b>            | <b>8789</b>             | <b>262149</b>                   | <b>85910</b>                   |

**Legenda simboli**

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| gg                          | Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento                  |
| Q <sub>C,nd</sub>           | Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale) |
| Q <sub>C,sys,out</sub>      | Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica) |
| Q <sub>C,sys,out,cont</sub> | Fabbisogno corretto per contabilizzazione                                  |
| Q <sub>C,sys,out,corr</sub> | Fabbisogno corretto per ulteriori fattori                                  |
| Q <sub>cr</sub>             | Fabbisogno effettivo di energia termica                                    |
| Q <sub>v</sub>              | Fabbisogno per il trattamento dell'aria                                    |
| Q <sub>C,gen,out</sub>      | Fabbisogno in uscita dalla generazione                                     |
| Q <sub>C,gen,in</sub>       | Fabbisogno in ingresso alla generazione                                    |

**Fabbisogni elettrici**

| Mese          | gg         | Q <sub>C,em,aux</sub><br>[kWh] | Q <sub>C,du,aux</sub><br>[kWh] | Q <sub>C,dp,aux</sub><br>[kWh] | Q <sub>C,gen,aux</sub><br>[kWh] |
|---------------|------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| gennaio       | -          | -                              | -                              | -                              | -                               |
| febbraio      | 13         | 0                              | 0                              | 0                              | 0                               |
| marzo         | 31         | 0                              | 0                              | 0                              | 1                               |
| aprile        | 30         | 0                              | 0                              | 0                              | 28                              |
| maggio        | 31         | 0                              | 0                              | 0                              | 150                             |
| giugno        | 30         | 0                              | 0                              | 0                              | 235                             |
| luglio        | 31         | 0                              | 0                              | 0                              | 287                             |
| agosto        | 31         | 0                              | 0                              | 0                              | 215                             |
| settembre     | 30         | 0                              | 0                              | 0                              | 114                             |
| ottobre       | 31         | 0                              | 0                              | 0                              | 20                              |
| novembre      | 30         | 0                              | 0                              | 0                              | 0                               |
| dicembre      | -          | -                              | -                              | -                              | -                               |
| <b>TOTALI</b> | <b>288</b> | <b>0</b>                       | <b>0</b>                       | <b>0</b>                       | <b>1049</b>                     |

**Legenda simboli**

|                        |   |
|------------------------|---|
| gg                     | Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento |
| Q <sub>C,em,aux</sub>  | Fabbisogno elettrico ausiliari emissione                  |
| Q <sub>C,du,aux</sub>  | Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza    |
| Q <sub>C,dp,aux</sub>  | Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria     |
| Q <sub>C,gen,aux</sub> | Fabbisogno elettrico ausiliari generazione                |

**Dettagli impianto termico**

| Mese      | gg | Fk<br>[-] | η <sub>C,rg</sub><br>[%] | η <sub>C,d</sub><br>[%] | η <sub>C,s</sub><br>[%] | η <sub>C,dp</sub><br>[%] | η <sub>C,gen,ut</sub><br>[%] | η <sub>C,gen,p,nren</sub><br>[%] | η <sub>C,gen,p,tot</sub><br>[%] | η <sub>C,g,p,nren</sub><br>[%] | η <sub>C,g,p,tot</sub><br>[%] |
|-----------|----|-----------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| gennaio   | -  | -         | -                        | -                       | -                       | -                        | -                            | -                                | -                               | -                              | -                             |
| febbraio  | 13 | 0,00      | 98,0                     | -                       | -                       | -                        | 49,1                         | 25,1                             | 20,2                            | 1,5                            | 1,1                           |
| marzo     | 31 | 0,00      | 98,0                     | -                       | -                       | -                        | 49,1                         | 25,1                             | 20,2                            | 0,7                            | 0,5                           |
| aprile    | 30 | 0,03      | 98,0                     | -                       | -                       | -                        | 125,6                        | 64,1                             | 51,6                            | 2,1                            | 1,4                           |
| maggio    | 31 | 0,17      | 98,0                     | -                       | -                       | -                        | 309,0                        | 156,5                            | 126,1                           | 75,0                           | 47,7                          |
| giugno    | 30 | 0,27      | 98,0                     | -                       | -                       | -                        | 351,9                        | 178,0                            | 143,4                           | 197,6                          | 132,8                         |
| luglio    | 31 | 0,32      | 98,0                     | -                       | -                       | -                        | 355,3                        | 179,6                            | 144,7                           | 212,0                          | 144,4                         |
| agosto    | 31 | 0,24      | 98,0                     | -                       | -                       | -                        | 346,7                        | 175,4                            | 141,3                           | 185,2                          | 125,6                         |
| settembre | 30 | 0,13      | 98,0                     | -                       | -                       | -                        | 282,5                        | 143,3                            | 115,4                           | 51,5                           | 34,4                          |
| ottobre   | 31 | 0,02      | 98,0                     | -                       | -                       | -                        | 96,3                         | 49,2                             | 39,6                            | 1,4                            | 1,0                           |
| novembre  | 30 | 0,00      | 98,0                     | -                       | -                       | -                        | 49,1                         | 25,1                             | 20,2                            | 1,4                            | 1,1                           |
| dicembre  | -  | -         | -                        | -                       | -                       | -                        | -                            | -                                | -                               | -                              | -                             |

**Legenda simboli**

|                   |   |
|-------------------|---|
| gg                | Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento |
| Fk                | Fattore di carico della pompa di calore                   |
| η <sub>C,rg</sub> | Rendimento mensile di regolazione                         |
| η <sub>C,d</sub>  | Rendimento mensile di distribuzione                       |
| η <sub>C,s</sub>  | Rendimento mensile di accumulo                            |

|                       |   |
|-----------------------|---|
| $\eta_{C,dp}$         | Rendimento mensile di distribuzione primaria                                    |
| $\eta_{C,gen,ut}$     | Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia utile                    |
| $\eta_{C,gen,p,nren}$ | Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile |
| $\eta_{C,gen,p,tot}$  | Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale          |
| $\eta_{C,g,p,nren}$   | Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile  |
| $\eta_{C,g,p,tot}$    | Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale           |

### Fabbisogno di energia primaria

| Mese          | gg         | $Q_{C,gn,in}$<br>[kWh] | $Q_{C,aux}$<br>[kWh] | $Q_{C,p,nren}$<br>[kWh] | $Q_{C,p,tot}$<br>[kWh] | Combustibile<br>[ kWh ] |
|---------------|------------|------------------------|----------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| gennaio       | -          | -                      | -                    | -                       | -                      | -                       |
| febbraio      | 13         | 4                      | 4                    | 6                       | 8                      | 0                       |
| marzo         | 31         | 755                    | 756                  | 1032                    | 1508                   | 0                       |
| aprile        | 30         | 5554                   | 5582                 | 7069                    | 10729                  | 0                       |
| maggio        | 31         | 12101                  | 12251                | 14498                   | 22808                  | 0                       |
| giugno        | 30         | 16660                  | 16895                | 22248                   | 33096                  | 0                       |
| luglio        | 31         | 20166                  | 20452                | 27611                   | 40559                  | 0                       |
| agosto        | 31         | 15517                  | 15732                | 21080                   | 31082                  | 0                       |
| settembre     | 30         | 10067                  | 10181                | 13280                   | 19852                  | 0                       |
| ottobre       | 31         | 5063                   | 5082                 | 7343                    | 10430                  | 0                       |
| novembre      | 30         | 23                     | 23                   | 38                      | 51                     | 0                       |
| dicembre      | -          | -                      | -                    | -                       | -                      | -                       |
| <b>TOTALI</b> | <b>288</b> | <b>85910</b>           | <b>86959</b>         | <b>114204</b>           | <b>170123</b>          | <b>0</b>                |

### Legenda simboli

|                |   |
|----------------|---|
| gg             | Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento                     |
| $Q_{C,gn,in}$  | Energia termica in ingresso al sottosistema di generazione per raffrescamento |
| $Q_{C,aux}$    | Fabbisogno elettrico totale per raffrescamento                                |
| $Q_{C,p,nren}$ | Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per raffrescamento             |
| $Q_{C,p,tot}$  | Fabbisogno di energia primaria totale per raffrescamento                      |

### Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

| Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Sett | Ott  | Nov  | Dic  |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2492 | 3673 | 5792 | 6361 | 8295 | 8241 | 8982 | 7670 | 6241 | 4749 | 3111 | 2186 |

|  |                     |               |          |
|--|---------------------|---------------|----------|
| Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile   | $Q_{C,p,nren}$      | <b>114204</b> | kWh/anno |
| Fabbisogno di energia primaria totale  | $Q_{C,p,tot}$       | <b>170123</b> | kWh/anno |
| Rendimento globale medio stagionale<br>(rispetto all'energia primaria non rinnovabile) | $\eta_{C,g,p,nren}$ | <b>139,7</b>  | %        |
| Rendimento globale medio stagionale<br>(rispetto all'energia primaria totale)          | $\eta_{C,g,p,tot}$  | <b>93,8</b>   | %        |
| Consumo di energia elettrica effettivo   |                     | <b>58566</b>  | kWh/anno |

## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

|  |            |     |                  |         |                |
|--|------------|-----|------------------|---------|----------------|
| <b>Edificio : EDIFICIO ADIBITO AD UFFICI</b> | DPR 412/93 | E.2 | Superficie utile | 7563,59 | m <sup>2</sup> |
|--|------------|-----|------------------|---------|----------------|

### **Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione**

| Servizio                     | Qp,nren [kWh] | Qp,ren [kWh]  | Qp,tot [kWh]  | EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ] | EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ] | EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ] |
|------------------------------|---------------|---------------|---------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| <i>Riscaldamento</i>         | 141085        | 229840        | 370925        | 18,65                         | 30,39                        | 49,04                        |
| <i>Acqua calda sanitaria</i> | 7636          | 16612         | 24248         | 1,01                          | 2,20                         | 3,21                         |
| <i>Raffrescamento</i>        | 114204        | 55919         | 170123        | 15,10                         | 7,39                         | 22,49                        |
| <i>Ventilazione</i>          | 25446         | 10604         | 36050         | 3,36                          | 1,40                         | 4,77                         |
| <i>Illuminazione</i>         | 124062        | 51333         | 175396        | 16,40                         | 6,79                         | 23,19                        |
| <b>TOTALE</b>                | <b>412433</b> | <b>364308</b> | <b>776741</b> | <b>54,53</b>                  | <b>48,17</b>                 | <b>102,69</b>                |

### **Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>**

| Vettore energetico       | Consumo | U.M.              | CO <sub>2</sub> [kg/anno] | Servizi  |
|--------------------------|---------|-------------------|---------------------------|--|
| <i>Energia elettrica</i> | 211504  | <i>kWhel/anno</i> | 97292                     | <i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione</i> |

|                                   |            |     |                  |         |                |
|-----------------------------------|------------|-----|------------------|---------|----------------|
| <b>Zona 1 : Zona climatizzata</b> | DPR 412/93 | E.2 | Superficie utile | 7563,59 | m <sup>2</sup> |
|-----------------------------------|------------|-----|------------------|---------|----------------|

### **Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione**

| Servizio                     | Qp,nren [kWh] | Qp,ren [kWh]  | Qp,tot [kWh]  | EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ] | EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ] | EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ] |
|------------------------------|---------------|---------------|---------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| <i>Riscaldamento</i>         | 141085        | 229840        | 370925        | 18,65                         | 30,39                        | 49,04                        |
| <i>Acqua calda sanitaria</i> | 7636          | 16612         | 24248         | 1,01                          | 2,20                         | 3,21                         |
| <i>Raffrescamento</i>        | 114204        | 55919         | 170123        | 15,10                         | 7,39                         | 22,49                        |
| <i>Ventilazione</i>          | 25446         | 10604         | 36050         | 3,36                          | 1,40                         | 4,77                         |
| <i>Illuminazione</i>         | 124062        | 51333         | 175396        | 16,40                         | 6,79                         | 23,19                        |
| <b>TOTALE</b>                | <b>412433</b> | <b>364308</b> | <b>776741</b> | <b>54,53</b>                  | <b>48,17</b>                 | <b>102,69</b>                |

### **Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>**

| Vettore energetico       | Consumo | U.M.              | CO <sub>2</sub> [kg/anno] | Servizi  |
|--------------------------|---------|-------------------|---------------------------|--|
| <i>Energia elettrica</i> | 211504  | <i>kWhel/anno</i> | 97292                     | <i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione</i> |



**MBI**  
**Energie** s.r.l.

**Consulenze Termotecniche Acustiche**  
**Prevenzione Incendi - Analisi Energetiche**

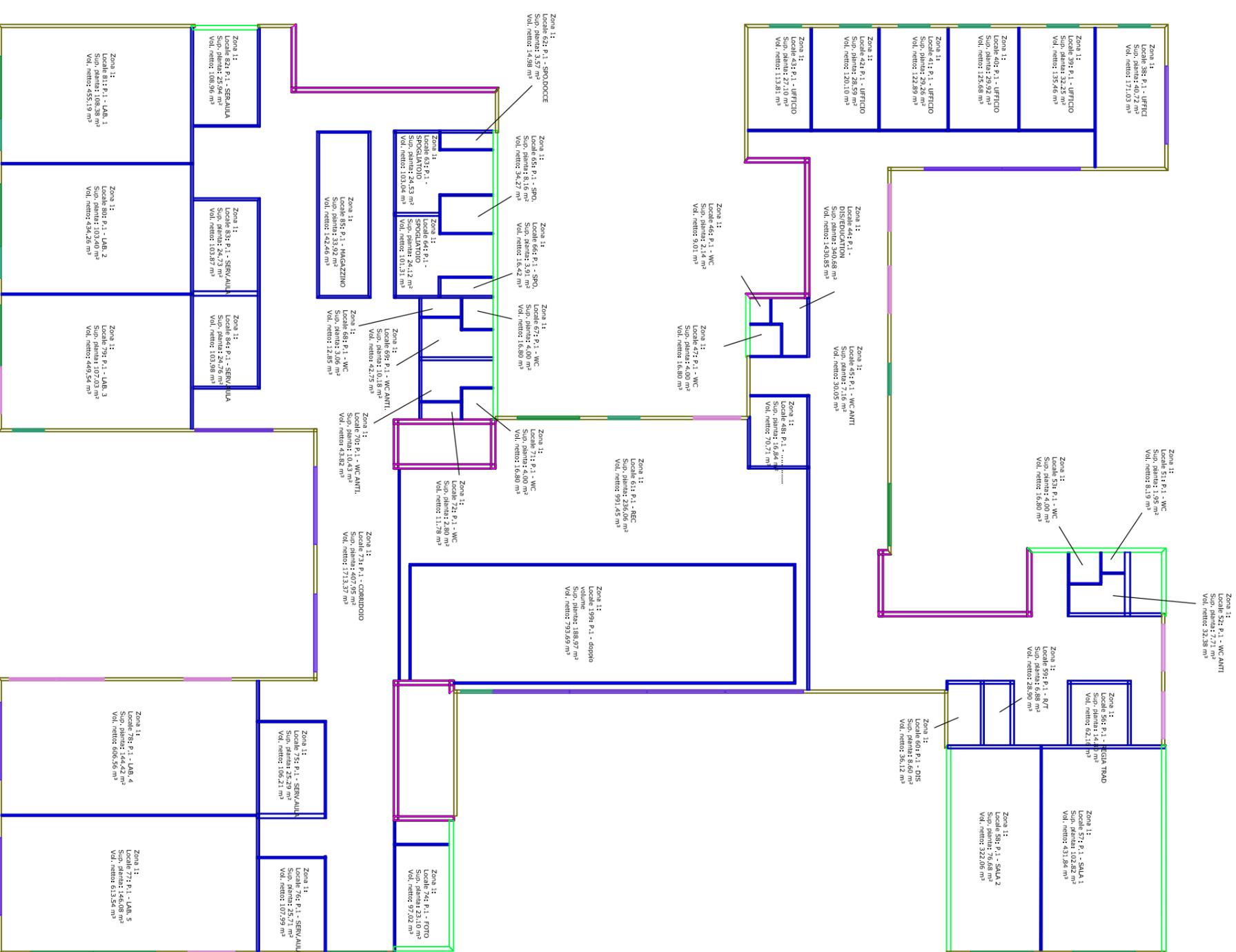
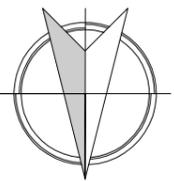
via degli Artigiani, 27  
42019 SCANDIANO (RE)  
Tel +390522984450  
C.F./P.IVA 01645690353  
e-mail: mbienergie@mbienergie.it  
web: www.mbienergie.it  
Capitale Sociale € 25.000,00 i.v.

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p><b>LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10</b><br/>e<br/><b>DLGS. 192/2005 E DLGS 311/2006</b><br/>e<br/><b>Delibera Regione Emilia Romagna n. 156</b><br/><b>del 04/03/2008</b><br/>e<br/><b>DGR n. 967 del 20 LUGLIO 2015,</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- COIBENTAZIONE EDIFICIO</li><li>- NUMERAZIONE STRUTTURE</li><li>- FABBISOGNO ENERGETICO DI ENERGIA PRIMARIA EDIFICIO</li></ul> <p><i>Commessa N° : <b>20180705</b></i></p> |  |
|--|---|--|

**NOTA BENE :**

- Si raccomanda il Direttore Lavori, il Proprietario ed il costruttore di posare le coibentazioni verticali e orizzontali come previsto nella presente relazione.
- Nel caso di variazioni occorre sempre raffrontare gli spessori e i lambda isolanti , avendo cura di non variare la trasmittanza di ogni struttura considerata.
- Si richiama inoltre l'attenzione su quelle particolari parti di fabbricato con presenza di ponti termici (travi marcapiano - pilastri d'angolo - balconi ecc.) che, se non isolate correttamente, daranno luogo a muffe e formazioni di zone umide con notevole disagio agli occupanti.
- Si precisa altresì che nell'esecuzione della parte impiantistica dovrà porsi particolare attenzione alla ventilazione dell'alloggio o degli alloggi, poiché si dovrà sempre assicurare che i ricambi stabiliti dalla normativa, vengano realmente attuati. Tali ricambi pari a 0,5 volumi/h per ogni vano, si attuano prevedendo un giusto impianto di ventilazione/estrazione forzata.





Legenda strutture termiche

| Cod. | Descr.                    |
|------|---------------------------|
| W6   | 205x420 (2 ANTE)          |
| W7   | 305x420 (3 ANTE)          |
| W8   | 405x420 (4 ANTE)          |
| W9   | 505x420 (5 ANTE)          |
| M0   | Struttura non disperdente |
| M1   | MURO ESTERNO              |
| M3   | MURO VANO SCALE           |
| M2   | MURO ESTERNO SERVIZI      |
| -    | Struttura non disperdente |

COMM. 20180705 PREGEL

RELAZIONE DGR 967 del 20/07/2015

PIANO PRIMO  
SCALA 1:100

